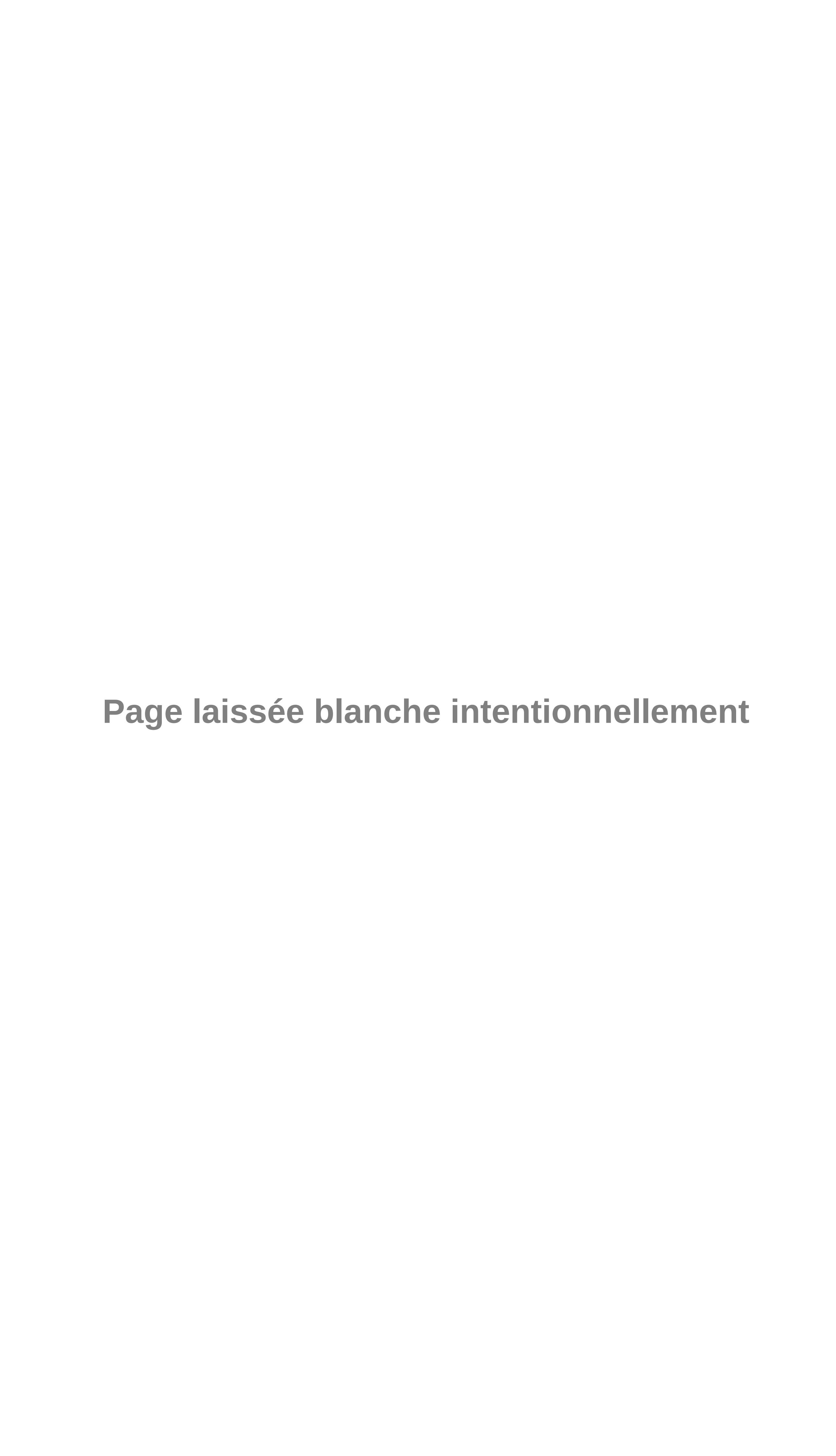
Recommandations techniques pour la conception générale et la géométrie de la route

AMÉNAGEMENT DES ROUTES PRINCIPALES

(sauf les autoroutes et routes express à deux chaussées)







Page laissée blanche intentionnellement

Recommandations techniques pour la conception générale et la géométrie de la route

AMÉNAGEMENT DES ROUTES PRINCIPALES

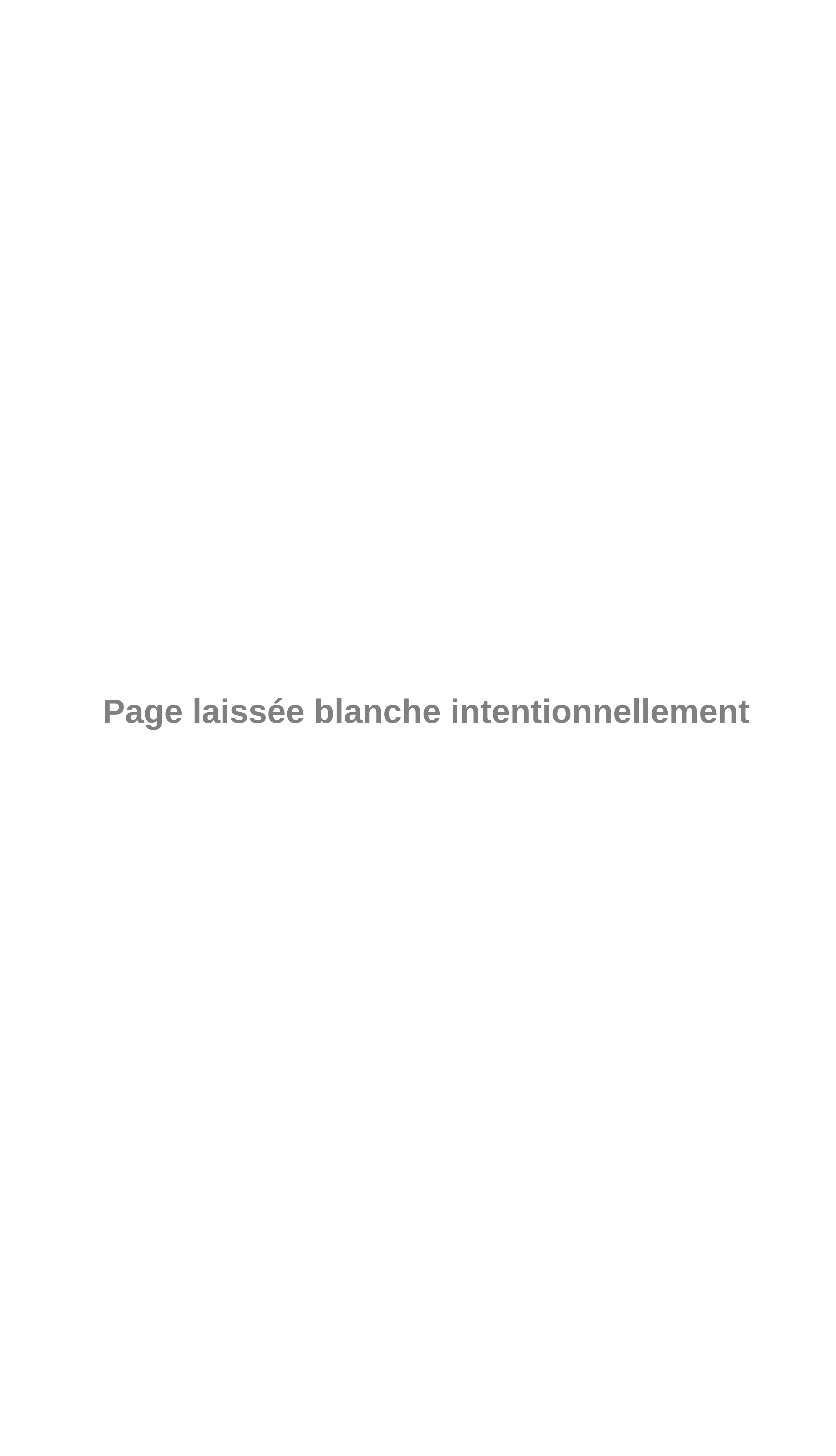
(sauf les autoroutes et routes express à deux chaussées)

Guide technique
Août 1994

Document réalisé et diffusé par :



le SERVICE D'ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES
Centre de la Sécurité et des Techniques Routières
46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92223 Bagneux Cedex - France
Tél. : (1) 46 11 31 31 - Télécopie : (1) 46 11 31 69



Page laissée blanche intentionnellement



AVERTISSEMENT

Le document "**Aménagement des Routes Principales**" est un guide technique relatif à la conception générale et aux caractéristiques géométriques des routes principales (1) (hormis les autoroutes et routes express à deux chaussées), pour les portions de leur tracé qui se situent en milieu interurbain. Toute collectivité responsable d'un réseau routier peut, si elle le souhaite, traduire ce guide en instruction technique de référence pour l'élaboration des projets d'aménagement des routes importantes interurbaines dont elles assument la maîtrise d'ouvrage.

Pour ce qui concerne **le réseau routier national**, la circulaire du 5 août 1994 confère au document "Aménagement des Routes Principales" (A.R.P.) le statut d'Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Routes Nationales (I.C.T.A.R.N.), et prévoit les modalités de son application.

---

(1) Au sens du présent document, les routes principales sont celles qui présentent un caractère structurant à l'échelle du réseau routier national ou des réseaux routiers départementaux (elles supportent en général un trafic journalier moyen supérieur à 1 500 véhicules).

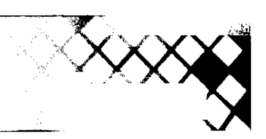
Page laissée blanche intentionnellement

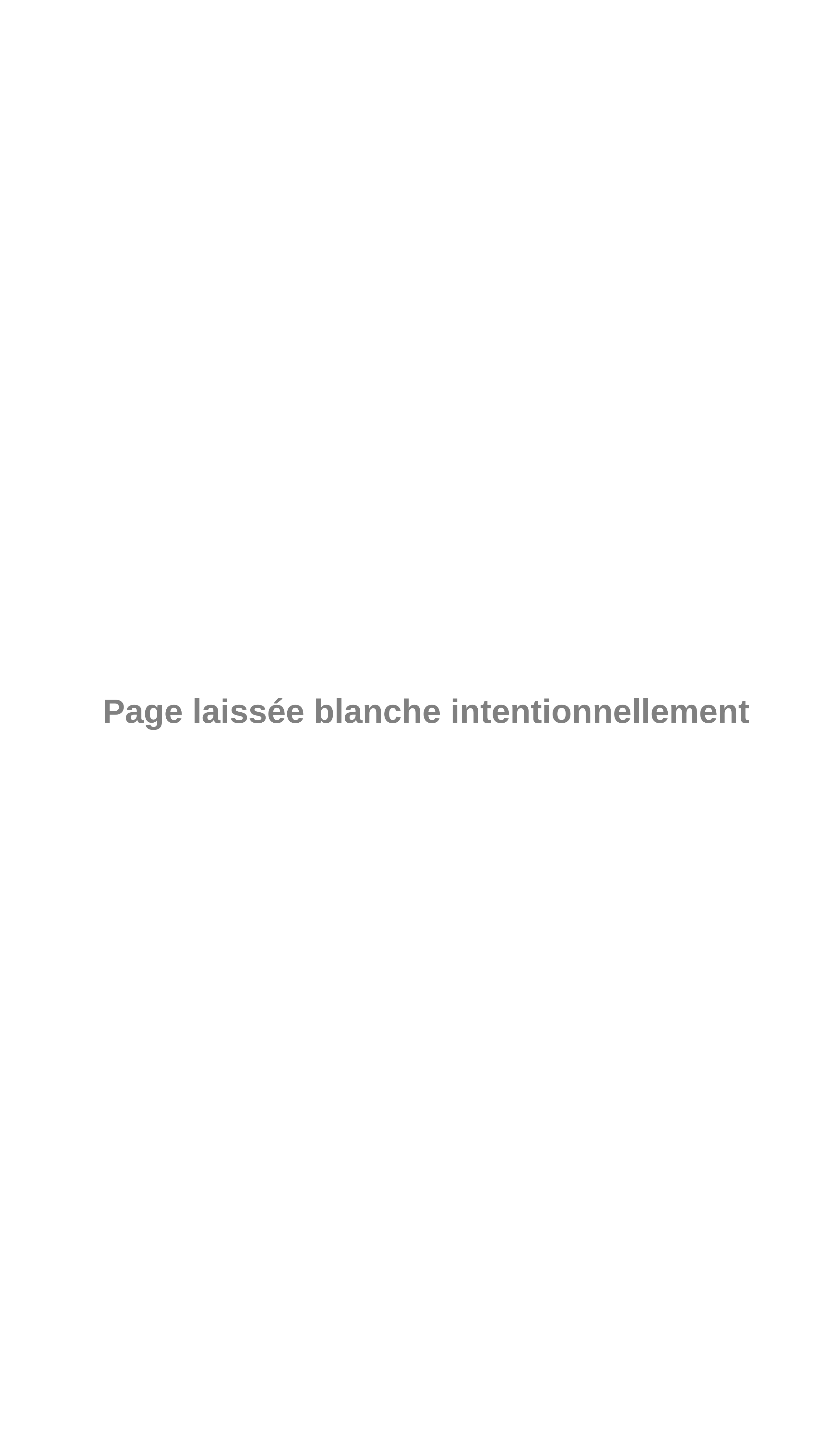


SOMMAIRE

SOMMAIRE







Page laissée blanche intentionnellement

Ministère de l'Équipement
des Transports et du Tourisme

Direction des Routes

Circulaire du 5 août 1994,

modifiant l'instruction sur les conditions techniques d'aménagement des routes nationales du 28 octobre 1970.

(I.C.T.A.R.N.)

LE MINISTRE DE L'ÉQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU TOURISME

à

- Messieurs les préfets de région,
  . directions régionales de l'équipement
  . centres d'études techniques de l'équipement
- Mesdames et Messieurs les préfets de département,
  . directions départementales de l'équipement
- Messieurs les directeurs généraux des établissements publics d'aménagement de villes nouvelles,
- Messieurs les ingénieurs généraux territoriaux,
- Messieurs les ingénieurs généraux spécialisés routes,
- Messieurs les ingénieurs généraux spécialisés ouvrages d'art,
- Monsieur le directeur du service d'études techniques des routes et autoroutes,
- Monsieur le directeur du centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques,
- Monsieur le directeur du centre d'études des tunnels,
- Monsieur le directeur du laboratoire central des ponts et chaussées.

Le document "Aménagement des routes principales" (1), annexé à la présente circulaire, est un guide technique relatif à la conception générale et aux caractéristiques géométriques des routes principales (hormis les autoroutes et les routes express à deux chaussées), pour les portions de leur tracé qui se situent en milieu interurbain. Toute collectivité responsable d'un réseau routier peut, si elle le souhaite, traduire ce guide en instruction technique de référence pour l'élaboration des projets d'aménagement des routes interurbaines dont elle assume la maîtrise d'ouvrage.

Pour ce qui concerne le réseau routier national, la présente circulaire annule et remplace la circulaire D.R.C.R. du 28 octobre 1970 (I.C.T.A.R.N.) et les textes qui s'y rattachent. Son application s'impose pour tout projet de réalisation d'infrastructures nouvelles ou d'amélioration de routes existantes, hormis :

(1) Au sens de la présente circulaire, les routes principales sont celles qui présentent un caractère structurant à l'échelle du réseau routier national ou des réseaux routiers départementaux (elles supportent en général un trafic journalier moyen supérieur à 1 500 véhicules).



- les routes à deux fois deux voies de type "autoroutes", au sens de la circulaire du 9 décembre 1991 relative à la définition des types de routes pour l'aménagement du réseau routier national en milieu interurbain (champ d'application de l'instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison : I.C.T.A.A.L.),

- et les voies rapides situées en milieu urbain (champ d'application de l'instruction sur les conditions techniques d'aménagement des voies rapides urbaines : I.C.T.A.V.R.U.).

La refonte de l'instruction sur les conditions techniques d'aménagement des routes nationales (I.C.T.A.R.N.) s'est avérée nécessaire pour assurer une meilleure prise en compte des connaissances les plus récentes en matière d'interactions entre l'infrastructure et la sécurité routière (le document "Sécurité des routes et des rues" publié en septembre 1992 fait le point sur ces connaissances). Ainsi, les aspects les plus novateurs de cette instruction concernent principalement l'objectif de sécurité inhérent à la démarche de conception et d'aménagement des infrastructures ; l'adoption des principes suivants mérite d'être soulignée :

- une définition des types de route techniquement cohérents et clairement identifiables par les usagers,

- la référence aux vitesses pratiquées (V85, estimée en fonction des caractéristiques géométriques de la route), notamment pour l'application des recommandations en matière de visibilité,

- la prise en compte du critère de "lisibilité" de la route et des aménagements,

- l'importance accordée aux aménagements dont le niveau de sécurité est élevé (ce point concerne principalement le choix et la conception des carrefours),

- enfin, la reconnaissance d'un "droit à l'erreur" pour l'usager, notamment par une conception plus exigeante des accotements et des abords de la route.

La seconde raison de la révision de l' I.C.T.A.R.N., est l'entrée en vigueur de plusieurs textes relatifs à l'aménagement du réseau routier de l'État. La cohérence du document "Aménagement des routes principales" et des textes en question peut être appréciée en fonction des éléments suivants :

- la nouvelle instruction complète sur le plan technique la notion d'homogénéité d'itinéraires mise en avant par la circulaire du 15 novembre 1991 relative aux "avant-projets sommaires d'itinéraires" (A.P.S.I.),

- elle définit les caractéristiques techniques propres à chacun des types de route, en relation avec les définitions générales données par le catalogue des types de routes en milieu interurbain (circulaire du 9 décembre 1991),

- elle permet de définir les éléments techniques d'un projet et de ses variantes. Toutefois le choix définitif s'opère suivant les "méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne" dont la démarche est précisée par l'une des instructions annexées à la circulaire du 14 mars 1986,

- elle envisage particulièrement l'aspect technique de l'aménagement progressif des réseaux pour répondre aux difficultés qui sont liées au phasage des investissements dans le respect de la permanence de la cohérence d'itinéraire.



Dans le nouveau contexte déterminé principalement par les textes susvisés, la notion de "types de routes" revêt une importance capitale. Le document "Aménagement des routes principales" donne les précisions techniques qui s'attachent à chacun des trois grands types de routes (hors autoroutes), et introduit une gradation plus fine dans la palette des choix possibles par l'introduction de "sous-types" de routes.

À niveau de sécurité équivalent, il est possible d'envisager des niveaux de confort différents, ce qui permet notamment de pouvoir adapter le niveau de confort à la difficulté du site dans lequel s'inscrit l'infrastructure.

À l'instar de ce que l'on doit faire pour les autoroutes, pour lesquelles la catégorie L100 (voir L80 dans les cas les plus difficiles) doit être retenue chaque fois que le bilan économique en montre la nécessité, le choix de la catégorie de route résulte d'une analyse qui met en balance les coûts de construction et les avantages pour les usagers. Dans la recherche de cet équilibre, le souci d'économie doit conduire à ne pas hésiter dans certains cas à recourir aux catégories qui n'offrent pas le meilleur niveau de confort (R60 ou T80 dans le cas des types de routes traités par le document "Aménagement des routes principales").

Par comparaison avec l' I.C.T.A.R.N. de 1970, on notera encore que le nouveau document insiste particulièrement sur la nécessité d'une meilleure évaluation du service à rendre à l'usager (en soulignant notamment l'intérêt de l'analyse préalable des différentes fonctions de la route), et intègre les sujétions relatives aux tâches d'entretien et d'exploitation dans les règles de conception.

La présente instruction est applicable immédiatement à tous les projets d'aménagement de route nationale (réalisations d'infrastructures nouvelles ou améliorations de routes existantes), à la seule exception toutefois des seuls projets en cours d'élaboration, pour lesquels une adaptation aux nouvelles dispositions risquerait d'entraîner un retard important dans le déroulement de l'opération.

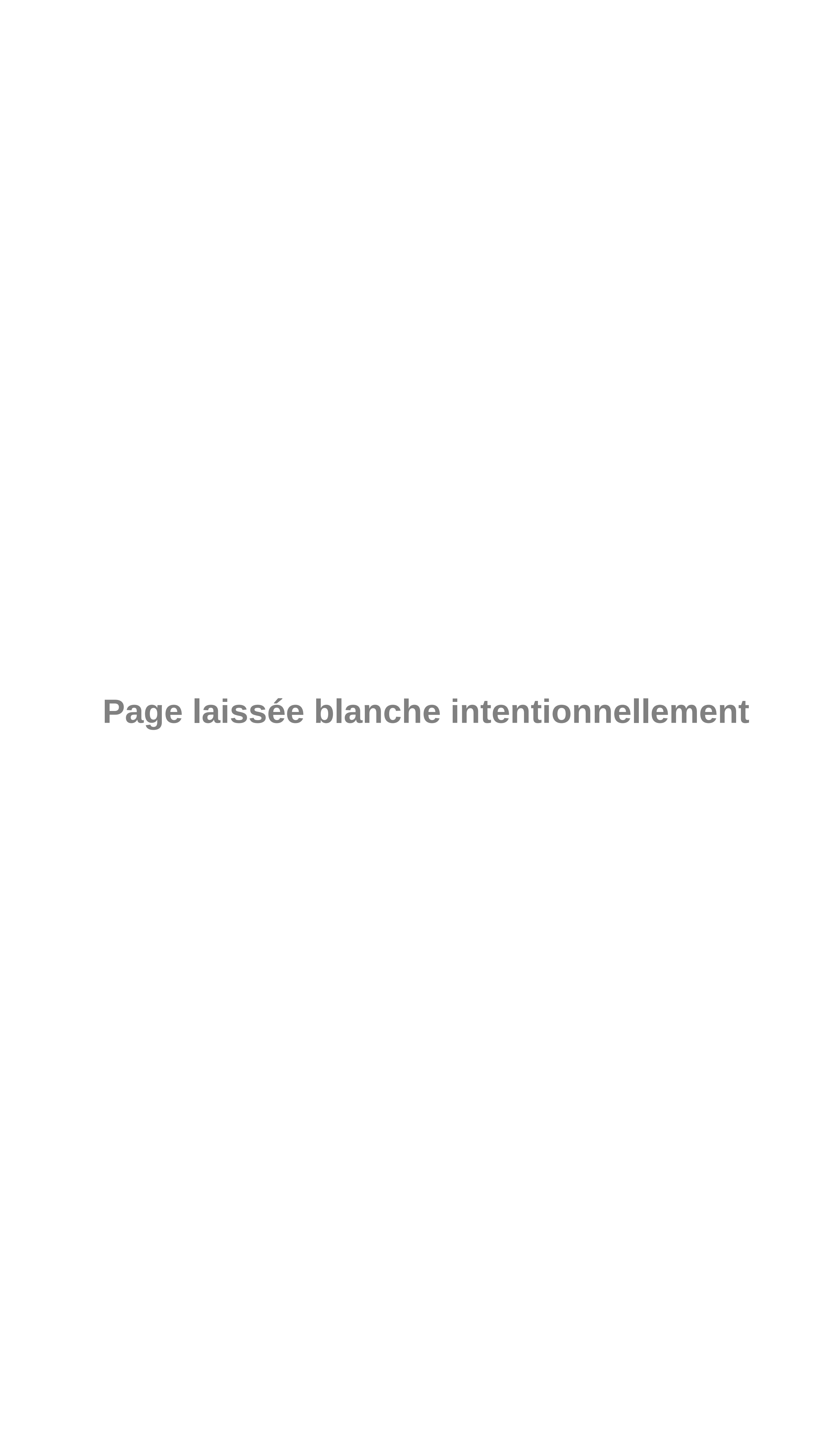
L'application de la présente instruction ne dispense pas du respect des règles énoncées par ailleurs, et notamment de celles qui concernent les routes appartenant aux grands itinéraires européens visés par les "accords européens sur les grandes routes de trafic international" (A.G.R.).

Vous me ferez part, sous le timbre D.R./R.I.R., des difficultés éventuelles que vous pourriez rencontrer dans le cadre de l'application de la présente instruction.

Pour le ministre et par délégation,

le directeur des routes,

Christian LEYRIT



Page laissée blanche intentionnellement

1. Domaine d'application

Ce document traite de la conception et de l'aménagement des routes principales situées en dehors des zones urbaines, qu'il s'agisse de l'amélioration du réseau existant ou de la réalisation d'infrastructures nouvelles.

Il ne traite ni des routes à deux chaussées dépourvues d'accès riverains et équipées de carrefours dénivelés, ni de la voirie urbaine.

La quasi-totalité des routes nationales, et les routes départementales importantes (à l'exception des autoroutes et routes express à deux chaussées) sont donc concernées. Cependant, ce texte n'a qu'une valeur de recommandation tant que les maîtres d'ouvrage concernés n'en décident pas l'application sur leur réseau.

Le cas des déviations d'agglomération relève du présent document, si l'on entend par "déviation" une infrastructure non urbaine de contournement d'agglomération (de petite ou moyenne importance en général), assurant principalement l'écoulement du trafic de transit. En revanche, ce document ne s'applique pas aux rocades, qui sont des infrastructures assurant en grande partie des fonctions de liaison entre différents quartiers d'une agglomération, et pas seulement l'écoulement du transit. Les rocades sont à considérer comme des voies urbaines, relevant éventuellement de la voirie express urbaine.

Les traversées d'agglomération, quelle que soit la taille de la zone urbaine concernée, sont à considérer comme des voies urbaines, même si elles présentent des spécificités ; il est nécessaire de se reporter à leur sujet aux textes concernant la voirie urbaine (voir bibliographie, thème "Traversées d'agglomération, voies urbaines").

Toutefois, les quelques développements nécessaires concernant la frontière entre zone rurale et zone urbaine, la traversée des hameaux et des lieux-dits, ainsi que les commentaires relatifs aux traversées de petites agglomérations, sont regroupés au sein d'un chapitre spécifique.

Par ailleurs, le cas des routes en relief difficile fait l'objet d'un chapitre particulier.

2. Contenu du document

Ce document contient les règles techniques fondamentales pour la conception générale et la conception de la géométrie de la route, et les principes généraux dont le concepteur doit tenir compte.

Cependant, les dispositions techniques de détail, lorsqu'elles donnent lieu à des documents spécialisés de recommandations, ne sont pas développées. De même, les indispensables études préliminaires et les méthodes d'étude ne sont pas traitées bien qu'elles soient évoquées notamment dans le premier chapitre. Pour tous ces éléments, le texte renvoie à d'autres publications dont on trouvera les références dans la bibliographie.



Les points forts de ce nouveau document sont les suivants :

a) Un accent particulier a été mis sur l'objectif de sécurité routière, par la prise en compte des principes qui suivent :

- la définition de types de route techniquement cohérents et clairement identifiables par l'usager,
- le principe de "lisibilité" de la route (perception claire et bonne compréhension de la route et des mouvements de trafic qui s'y produisent),
- l'importance accordée aux aménagements sûrs,
- la reconnaissance du "droit à l'erreur" pour l'usager, en particulier par un aménagement des accotements et des abords de la route,
- une priorité reconnue aux objectifs de sécurité pour l'aménagement des routes existantes.

b) Le traitement des routes existantes a été largement développé. La mise en conformité avec les règles techniques peut être alors conçue comme un objectif de moyen ou long terme. Les aménagements à réaliser immédiatement ou à court terme ont été considérés ; ceux-ci doivent prendre en compte en premier lieu l'objectif de sécurité.

c) Le document insiste également sur la nécessité d'une **meilleure évaluation du service à rendre à l'usager** de la route. Il souligne l'intérêt de l'analyse préalable des différentes fonctions de la route.

d) Les sujétions relatives à l'entretien et à l'exploitation ont été prises en considération. Les règles de conception doivent faciliter la tâche des gestionnaires de la route.

3. Structure du document

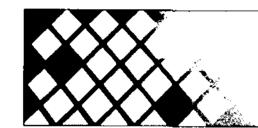
Le document est divisé en 8 chapitres :

- **Chapitre 1 - Conception générale**

1.1. Choix des caractéristiques générales : choix du type de route, choix de la catégorie, changement de type ou de catégorie, profil en travers (nombre de voies), changement de profil en travers et de nombre de voies.

1.2. Aménagement des routes existantes et aménagement par étapes : aménagement d'une route existante dans le cadre d'un type R, aménagement par étapes (ou progressif) d'une liaison de type R en route de type T (ou L), réalisation d'une route nouvelle à 2 x 2 voies en deux phases transversales.

1.3. Environnement.



1.4. Service à l'usager.

1.5. Éléments particuliers (créneaux, routes à 3 voies, arrêts de cars, deux roues légers, piétons).

- **Chapitre 2 - Profil en travers**

2.1. Éléments du profil en travers.

2.2. Profil en travers en section courante (nombre de voies, largeur des voies des routes neuves, accotements, terre-plein central, pente transversale en alignement, pentes transversales et dévers en courbe, et évacuation des eaux).

2.3. Profil en travers en section courante : spécificités des routes existantes.

2.4. Changement de profil en travers (variation de profil en travers, dispositifs d'extrémités des créneaux de dépassement).

2.5. Profil en travers au droit des ouvrages d'art (terminologie, dispositions générales, profil en travers au droit des ouvrages d'art, profils sous ouvrages d'art).

- **Chapitre 3 - Tracé en plan et profil en long**

3.1. Tracé en plan (valeurs des rayons et conception générale du tracé, tracé et possibilités de dépassement, succession des courbes et des raccordements, valeur des dévers, raccordements progressifs, variation du dévers).

3.2. Profil en long (caractéristiques géométriques, possibilités de dépassement, zones à forte déclivité, évacuation des eaux de ruissellement, aménagement des routes existantes, aménagement d'une première phase à deux voies pour une route à deux fois deux voies à terme).

3.3. Coordination du tracé en plan et du profil en long.

- **Chapitre 4 - Visibilité**

4.1. Vitesses.

4.2. Exigences de visibilité (visibilité sur un virage, visibilité sur un obstacle situé sur la chaussée, visibilité dans un carrefour plan ordinaire ou dans un accès, visibilité pour le dépassement, cas des routes existantes).

4.3. Éléments influant sur la visibilité à prendre en compte dans la conception.

- **Chapitre 5 - Carrefours**

5.1. Gamme d'aménagements possibles selon le type de route (routes de type T, routes de type R).

5.2. Choix du type de carrefour.

5.3. Aménagement des carrefours plans ordinaires (principes fondamentaux, implantation, aménagement de la route non prioritaire, aménagement de la route prioritaire, capacité, temps d'attente et longueurs de queue).



5.4. Aménagement des carrefours giratoires.

5.5. Aménagement des carrefours dénivelés ou échangeurs.

- **Chapitre 6 - Routes en relief difficile**

6.1. Conception générale (délimitation des sections de catégorie "route en relief difficile", choix du nombre de voies, créneaux de dépassement, visibilité, cas particulier des routes existantes, cas des routes à carrefours dénivelés et sans accès riverains).

6.2. Profil en travers.

6.3. Tracé en plan (courbes et conception générale du tracé en plan, surlargeur de voie en courbe, lacet, dévers, raccordements progressifs, cas de routes existantes).

6.4. Profil en long.

6.5. Coordination tracé en plan/profil en long.

6.6. Carrefours.

6.7. Aménagement des abords.

- **Chapitre 7 - Entrées et traversées d'agglomération**

7.1. Les différents cas.

7.2. Traversées des hameaux et lieux-dits.

7.3. Petites et moyennes agglomérations, les aménagements minimaux : traitement de l'entrée de l'agglomération.

7.4. Traversées de petites ou moyennes agglomérations : démarche générale.

7.5. Entrées d'agglomérations importantes

7.6. Déviations d'agglomération.

- **Chapitre 8 - Équipements et exploitation de la route**

8.1. Signalisation.

8.2. Dispositifs de retenue (glissières de sécurité, barrières de sécurité).

8.3. Éclairage.

8.4. Téléphone.

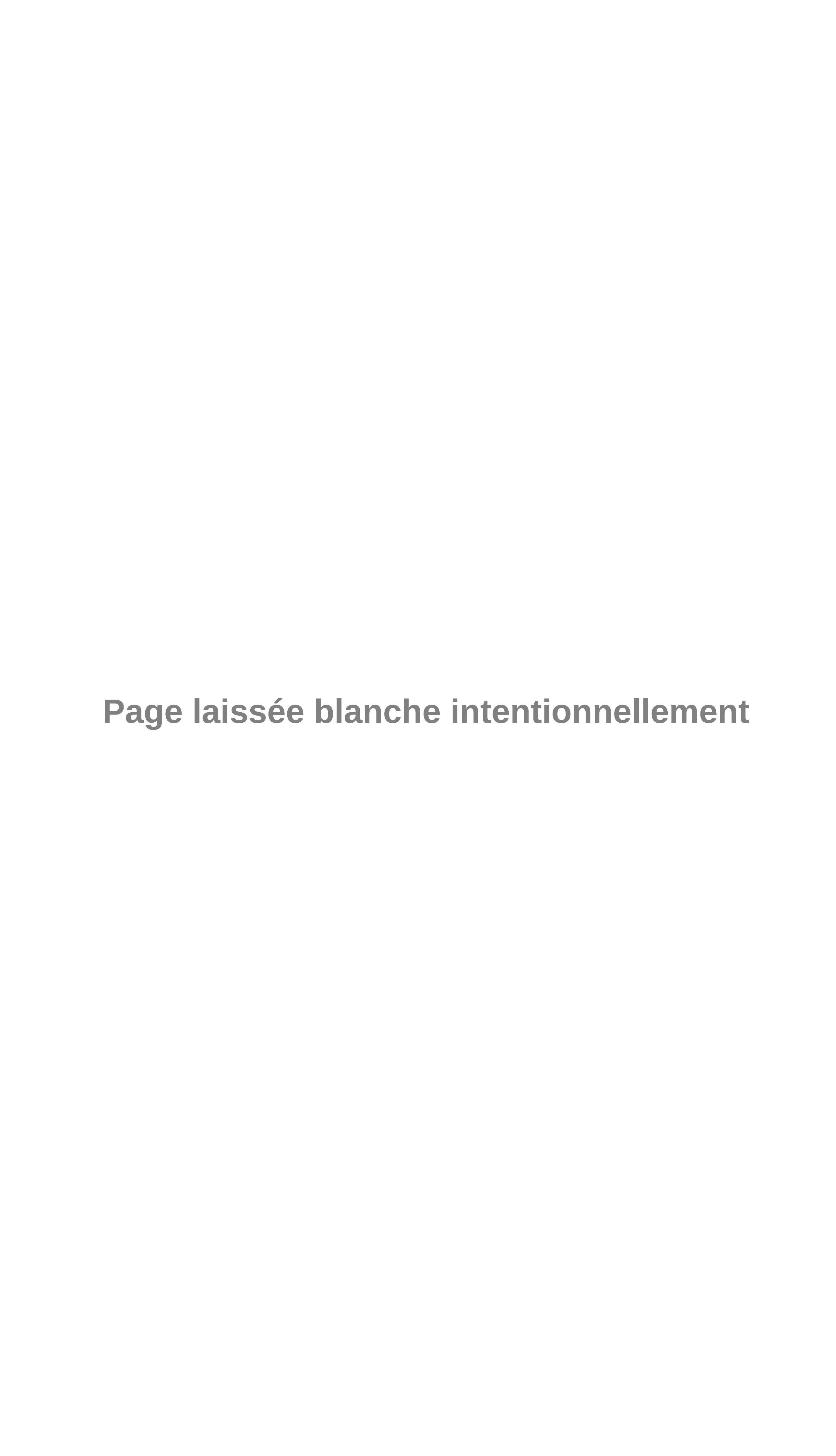
Quatre annexes complètent le document :

- **Annexe 1** - Dévers.
- **Annexe 2** - Raccordements progressifs (clothoïdes).
- **Annexe 3** - Visibilité.
- **Annexe 4** - Aménagements de type "fin provisoire d'autoroute".

4. Mode d'emploi

Au moins pour les premières utilisations du document, on peut mentionner, à titre indicatif, une démarche possible dans la conception d'un projet :

- prendre connaissance des chapitres 1, 2 et 8, et selon le contexte, des chapitres 6 ou 7,
- compléter si nécessaire les études préalables, en fonction des besoins issus de la première analyse (point ci-dessus),
- faire un tracé en tenant compte des indications du chapitre 3 et des objectifs et contraintes liés aux conditions locales (avec éventuellement plusieurs variantes),
- choisir le type et l'implantation des carrefours ou échanges (chapitre 5),
- vérifier les conditions de visibilité (chapitre 4),
- modifier si nécessaire le tracé et l'implantation des carrefours,
- procéder aux études de détail de signalisation et d'équipements et à l'étude détaillée des carrefours (chapitres 5 et 8, et documents spécifiques),
- procéder encore si nécessaire à quelques ajustements concernant le tracé et les points d'échanges.



Page laissée blanche intentionnellement

CONCEPTION GÉNÉRALE

1.1. Choix des caractéristiques générales

1.2. Aménagement des routes existantes
et aménagement par étapes

1.3. Environnement

1.4. Service à l'usager

1.5. Eléments particuliers



Ce chapitre décrit la démarche à adopter pour la conception générale des infrastructures neuves ; il traite également le cas des routes existantes et des aménagements par étapes (ou progressifs).

La première étape de la conception d'une route est le choix des caractéristiques générales :

- le choix du **type de route**, qui fixe notamment les règles de traitement des carrefours, des points d'échange, et des accès,

- le choix de la **catégorie de route** (à l'intérieur de chaque type), qui fixe les principales caractéristiques du tracé,

- le choix du **profil en travers** (notamment le nombre de voies).

Ces choix peuvent être déjà faits, partiellement ou complètement, lors d'études de planification. Sinon, ces choix doivent être effectués sur la base d'études préalables, dont l'esprit est simplement rappelé par le présent chapitre.

Les principes généraux relatifs à la prise en considération des exigences et des contraintes liées à l'environnement sont également rappelés ici, ceux-ci devant intervenir très tôt dans la conception d'un projet.

De la même façon, la conception du projet doit tenir compte lors des études, et le plus en amont possible, des dispositions qui seront prises pour l'entretien et l'exploitation de la route : la signalisation (notamment directionnelle), les dispositifs de retenue, les équipements, etc., mais aussi les centres d'intervention, les relais information service, etc. ; toutefois, la signalisation et les équipements font l'objet d'un chapitre séparé.

Des orientations générales sont aussi proposées pour les dispositions relatives au service à l'usager.

1.1. Choix des caractéristiques générales

Ce choix dépend des objectifs que le maître d'ouvrage de la voirie (1) se fixe concernant :

- la nature des "fonctions" que la voie doit assurer : usages liés à l'environnement de la voie (dessertes des territoires avoisinants, dessertes agricoles, promenades, etc.), liaisons à courte distance (liaisons domicile ⇔ travail, liaisons ville ⇔ site touristique proche, etc.), liaisons à moyenne ou grande distance (transports de marchandises et de voyageurs, migrations touristiques, etc.),
- le niveau de satisfaction à atteindre pour certaines de ces fonctions.

Pour définir ces objectifs, des études préalables sont nécessaires pour mettre en évidence les fonctions actuelles de la voie (cas d'une route existante), les fonctions prévisibles, les fonctions à privilégier du fait de choix politiques (aménagement du territoire, etc.), les volumes de trafic à prévoir, tout cela en relation avec l'environnement économique et géographique et la configuration du réseau.

Des études techniques et économiques permettent de définir les moyens les mieux adaptés à l'atteinte de ces objectifs.

a) Choix du type de route

Un type de route (du point de vue technique de la conception) est défini par un ensemble de contraintes qui permettent surtout d'assurer la cohérence entre les "interfaces" de la route avec son environnement (échanges, accès, agglomérations, etc.) d'une part, et les principales caractéristiques de l'aménagement d'autre part. Cette cohérence est particulièrement importante pour la sécurité, car elle assure l'adaptation des comportements de conduite à la route et à ses conditions de fonctionnement (2).

Le choix du type de route vise à assurer l'adéquation de la route aux fonctions que l'on veut assurer ou privilégier. Un tel choix s'opère à l'échelle d'une liaison (3) et non d'un projet. Il est important en effet d'assurer une certaine homogénéité des principaux éléments de la route tout au long d'une liaison pour éviter que la lecture de la route, pour les usagers qui effectuent des déplacements à moyenne ou grande distance, soit perturbée (et donc pour éviter que leur comportement soit inadapté).

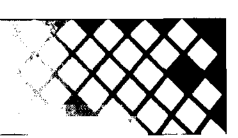
En milieu interurbain, les routes principales sont caractérisées par leur appartenance à l'un des trois types dont la définition est donnée par le tableau de la page suivante.

---

(1) Pour le réseau routier national, la circulaire relative aux modalités d'instruction des dossiers techniques concernant les opérations d'investissement routier, et la circulaire relative aux A.P.S.I., fixent les modes d'intervention du maître d'ouvrage.

(2) L'importance de la notion de "type de route" est développée dans le document "Sécurité des routes et des rues".

(3) Une liaison est délimitée par deux pôles importants (agglomérations relativement grandes, ou plus rarement des noeuds routiers de première importance), les déplacements entre ces deux pôles constituant une grande partie du trafic qu'elle supporte (notion à rapprocher de celle utilisée dans le cadre du schéma directeur de signalisation de direction). La longueur d'une liaison dépend du type de réseau considéré. Sur une route nationale ordinaire, une liaison fait couramment 30 à 40 km, rarement moins de 15 km. Une liaison sera souvent moins longue sur le réseau départemental principal, et souvent plus longue sur une autoroute, ou sur un axe de statut express privilégiant les déplacements à grande distance. Une déviation d'agglomération, par exemple, ne saurait être considérée comme une liaison, et reste un simple projet.



Les trois types de routes principales interurbaines

❑ les **routes de type L**, ainsi désignées par référence à la notion de grande liaison, sont les "**autoroutes**". Les routes de type **L** ne sont pas traitées dans ce document (voir bibliographie, thème : routes à deux chaussées à carrefours dénivelés et sans accès riverains), sauf en ce qui concerne certains aspects relatifs à l'aménagement progressif et à la transformation de routes existantes,

❑ les **routes de type T**, pour lesquelles la fonction d'écoulement du trafic de transit à moyenne ou grande distance est privilégiée, sont les "**routes express à une chaussée**",

❑ les **routes de type R**, qui constituent l'essentiel des réseaux des voies principales de rase campagne, sont multifonctionnelles ; ce sont les "**artères interurbaines**" et les "**routes**" **(1)**.

Les principales caractéristiques qui correspondent aux différents types de route sont décrites dans le tableau ci-dessous (apparaissent en grisé les types de routes concernés par le présent document) :

TYPES de ROUTES	**R (routes multifonctionnelles)**		**T (transit)**	**L (liaison)**
	Routes	**Artères interurbaines**	**Routes express** (à une chaussée)	**Autoroutes**
Nombre de chaussées	1 chaussée **(2)**	2 chaussées	1 chaussée **(2)**	2 chaussées
Carrefours **(3)**	plans ordinaires, ou giratoires	giratoires, ou plans sans traversée du T.P.C.	dénivelés	dénivelés
Accès	selon les cas, sans accès, ou accès possibles.	si accès, pas de traversée du T.P.C.	sans accès riverains.	sans accès riverains.
Limitation de vitesse hors agglomération	90 km/h	110 km/h **(4)** ou 90 km/h	90 km/h	130 km/h ou 110 km/h **(5)**
Traversée d'agglomérations	oui, éventuellement		non	non
Catégories possibles *(cf. : point 1.1.b))*	R 60 **(6)** ou R 80		T 80 ou T 100	L 100 ou L 120 (L 80)
Domaine d'emploi (à titre indicatif)	fonction de liaison à courte ou moyenne distance, et prise en compte des usages liés à l'environnement.		fonction de liaison à moyenne ou grande distance privilégiée.	fonction de liaison à moyenne ou grande distance privilégiée.
Trafic à terme	trafic moyen (1 chaussée)	fort trafic (2 chaussées)	trafic moyen	fort trafic
Types de "Sécurité des routes et des rues" **(7)**	Voies principales en milieu rural		Voies isolées de leur environnement	

(1) Pour le réseau national, les types de routes sont définis par le catalogue annexé à la circulaire du 9/12/1991 ; le réseau structurant national sera constitué de routes appartenant exclusivement aux types L ou T.

(2) Chaussée unique à 2 ou 3 voies. Voir le point 1.5.e) pour ce qui concerne le réseau routier national.

(3) Pour les détails et les exceptions, se reporter au chapitre 5 ; voir également la bibliographie.

(4) Une limitation à 110 km/h est possible si, dans un environnement de pure rase campagne, il n'y a pas d'accès riverains sur l'ensemble de l'axe. Ce choix ne doit pas conduire à un type de route hybride où les échanges seraient en grande partie dénivelés. Quasiment tous les échanges doivent être (et demeurer) traités sous la forme de carrefours giratoires.

(5) Éventuellement moins pour les sections de routes en sites difficiles notamment.

(6) L'indice qui définit la catégorie correspond à la vitesse de base des accords A.G.R., et à la vitesse dite "de référence".

(7) Rappel des types de voies décrits dans le document "Sécurité des routes et des rues".

Les éléments du tableau précédent appellent les **remarques complémentaires** suivantes :

1. Les routes de type T

Le linéaire en service de routes de type T est encore insuffisant pour que le fonctionnement de ces routes puisse être parfaitement connu. Cela est de nature à renforcer l'attention à apporter à l'application et à la rigueur des principes d'aménagement qui concernent les routes de type T.

2. Cohérence entre les classifications

Le tableau de la page précédente montre la cohérence qui existe entre les types techniques de routes (R, T, ou L), les types définis par le catalogue des types de routes, et la typologie adoptée par le document "Sécurité des routes et des rues". On retrouve le même niveau de cohérence globale avec les classifications qui s'attachent à la programmation, à l'entretien, à l'exploitation, ou au statut des voies. Toutefois, il importe de dissocier de la manière la plus claire possible les notions d'objets routiers (autoroute, route express, artère interurbaine, ou route), de l'usage de l'objet routier et de son mode d'exploitation qui sont définis dans le cadre des politiques d'aménagement du territoire et de la planification.

3. Traversées d'agglomérations et déviations

Le maintien de traversées d'agglomérations sur une liaison de type T (ou L) est d'une part incohérent avec les choix généraux correspondant à ce type de route (un haut niveau de service pour le trafic à moyenne et longue distance), et d'autre part présente des inconvénients pour la sécurité. Si une traversée de petite agglomération doit être maintenue, par exemple en phase provisoire, elle doit être très fortement marquée pour prévenir de la rupture sur la liaison (carrefour giratoire en entrée d'agglomération, ou dispositif de type "fin provisoire d'autoroute", l'usager sortant par une voie de décélération et une bretelle d'échangeur avant de retrouver la voirie ordinaire).

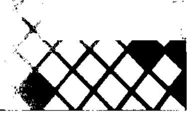
Sur les routes de type R, le maintien des traversées d'agglomération est cohérent avec les choix généraux. La sécurité exige cependant un traitement clair des entrées d'agglomération. Dans le cas où l'on réaliserait une déviation sur une route de type R, celle-ci doit être logiquement conçue conformément aux caractéristiques du type R, c'est-à-dire avec des carrefours plans (voir cependant les précautions à prendre à ce sujet dans le chapitre 5). D'autre part le maintien du caractère non urbain de la déviation implique l'interdiction des accès riverains par des dispositions juridiques (statut de route express ou statut de déviation) et techniques (voies de désenclavement). L'urbanisation au-delà de la déviation présente également de graves inconvénients pour la sécurité.

Si, au contraire, l'urbanisation de l'environnement de la déviation et l'autorisation des accès riverains sont admis, il s'agit alors d'une voie urbaine à traiter selon les principes du milieu urbain (cela nécessite alors une forte implication de la commune).

4. Accès sur les routes de type R

Hormis certains cas particuliers, comme les déviations (objets du point ci-dessus), et les zones où la pression foncière risque de transformer la route en un objet de statut incertain, mi-rural, mi-urbain (pour lesquels la limitation des accès riverains, par des instruments juridiques ou techniques est souhaitable), il n'est pas toujours justifié d'interdire les accès.

Cependant, il faut garder présent à l'esprit qu'une voie non urbaine ordinaire (limitation à 90 km/h, hors panneaux d'agglomération) assure également les accès à des propriétés riveraines non bâties, à vocation souvent agricole ou forestière. Si le maintien d'accès à quelques propriétés bâties existantes (fermes, etc.) est inévitable, il n'est pas souhaitable cependant de laisser se développer un bâti diffus le long de telles routes. Le développement de ce type d'urbanisation est, du fait de l'accroissement des mouvements de piétons et de riverains qu'il engendre, incompatible avec la vitesse autorisée hors agglomération, et détruit la cohérence et nuit à la lisibilité de la voie pour l'usager.



Pour des raisons de sécurité, sur les routes de type R à deux chaussées, seuls les accès en tourne-à-droite (c'est-à-dire sans franchissement possible du T.P.C. par les véhicules) peuvent être admis.

Les accès riverains sur les routes de type T ou L sont bien entendu interdits. Ces routes doivent donc faire l'objet d'un classement.

b) Choix de la catégorie

À l'intérieur de chaque type de route, on distingue quelques catégories (ou sous-types) entre lesquelles il existe des différences qui concernent principalement les caractéristiques techniques minimales du tracé en plan et du profil en long. Ces différences de caractéristiques techniques engendrent des niveaux de confort légèrement différents, principalement pour les aspects dynamiques du confort en section courante hors agglomération. Sur ce sujet on peut se reporter au chapitre 3.

Le choix entre deux catégories à l'intérieur d'un type permet surtout de tenir compte de la contrainte topographique et de ses implications financières, en modulant les caractéristiques géométriques minimales (à l'intérieur d'une gamme restant compatible avec le type de voie choisi, ce qui explique qu'il n'y ait qu'un nombre limité de catégories par type).

Pour les **routes de Type R**, on distingue les catégories suivantes :

- la catégorie **R60** qui, en relief vallonné, permet généralement de réaliser un bon compromis entre les coûts et le confort (pour ce qui concerne les aspects dynamiques),

- la catégorie **R80** qui est généralement bien adaptée lorsque les contraintes de relief sont faibles.

Pour les **routes de Type T**, on distingue :

- la catégorie **T80** qui, en relief vallonné, est généralement bien adaptée compte tenu des objectifs de confort attachés à ce type de route et des contraintes de coût,

- la catégorie **T100** qui est généralement bien adaptée lorsque les contraintes de relief sont faibles.

Pour l'aménagement d'une route existante, la détermination d'un type est fondamentale, mais la notion de catégorie (dont les implications concernent surtout le confort de conduite) peut être employée avec souplesse, des adaptations étant possibles dans le respect des règles de sécurité. La notion de catégorie peut même, dans certains cas, se révéler inadéquate. Les règles de sécurité, notamment celles relatives au tracé (voir chapitre 3) doivent néanmoins être appliquées.

Les routes de montagne peuvent être considérées comme "hors catégorie" (ou, ce qui revient au même, comme une catégorie très particulière) à l'intérieur de chaque type de route (voir chapitre 6).

c) Changement de type ou de catégorie

Le changement de type ne devrait intervenir que lorsque la route change de fonction, c'est-à-dire en général au niveau d'une agglomération ou d'un carrefour très important.

Le changement entre deux catégories à l'intérieur d'un même type de route peut intervenir au niveau d'une modification nettement perceptible de la topographie et de l'environnement : pénétration dans une région vallonnée ou montagneuse par exemple. L'introduction d'une section spéciale de route en relief difficile peut également survenir au niveau d'une rupture de l'environnement topographique ou géographique (cependant une route de fond de vallée n'a pas nécessairement à être considérée comme une route en relief difficile).

Le respect des conditions d'enchaînement des éléments du tracé en plan (voir chapitre 3) permet alors d'assurer de bonnes conditions de transition.

d) Profil en travers (nombre de voies)

La plupart des routes principales relativement chargées en trafic connaissent au moins quelques heures de saturation au cours d'une année. Toutes connaissent des périodes où une circulation dense peut augmenter très fortement les temps de parcours et rendre les conditions de conduite peu agréables pour l'usager.

Cela n'est pas anormal : la collectivité n'a pas les moyens de prévoir un dimensionnement des ouvrages tel que toute saturation puisse être évitée à tout moment.

Il n'y a donc pas de seuil, purement technique, de trafic journalier au-delà duquel il y aurait nécessité de prévoir un nombre de voies supérieur. L'approche est nécessairement technico-économique, et un éventuel seuil dépend de l'importance du nombre d'heures de saturation ou de fonctionnement difficile, ou plus généralement de l'importance des coûts pour l'usager, que la collectivité admet implicitement lorsqu'elle fixe les enveloppes budgétaires consacrées à l'aménagement du réseau routier.

Concernant le choix du nombre de voies, la méthode préconisée par l'État, pour ce qui le concerne, est la méthode d'analyse multicritères, telle qu'elle est décrite dans l'instruction relative aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne. Elle repose sur l'évaluation des avantages et des coûts pour les usagers et pour la collectivité.

L'analyse du nombre d'heures saturées dans une année peut apporter des éclairages complémentaires. On considère - mais cette hypothèse contient une part d'arbitraire - que le débit dépassé au cours d'une trentaine d'heures dans l'année correspond à des pointes relativement exceptionnelles qu'il est acceptable de ne pas prendre en compte pour le dimensionnement. Sur cette base, on pourrait définir un dimensionnement pour la "trentième heure" (trentième dans l'ordre décroissant des débits horaires constatés sur l'ensemble d'une année). Mais ce dimensionnement peut ne pas être adapté aux moyens budgétaires disponibles (ce qui signifie que la collectivité admet alors plus ou moins d'heures saturées dans une année). Une approche plus globale prenant en compte les aspects économiques reste donc nécessaire (1).

---

(1) Les règles de dimensionnement, et en particulier les études économiques doivent donner lieu à une simulation à l'échelle du réseau : la même règle étant appliquée à chaque segment du réseau, le coût global d'aménagement du réseau reste compatible avec les moyens budgétaires disponibles (sachant qu'une part importante du budget routier doit être consacrée à l'entretien, à la sécurité, à l'exploitation, et à la conservation du patrimoine que constituent les routes existantes).

Le rapport entre le trafic journalier (en moyenne annuelle) et le débit horaire de la trentième heure varie selon le type de la liaison considérée. Il est souvent compris entre des valeurs de l'ordre de 5 (pour les routes supportant des pointes estivales importantes par exemple), et des valeurs de l'ordre de 9 (lorsque le trafic est plus régulièrement distribué le long de l'année). Des études complémentaires s'avérent souvent nécessaires pour apprécier convenablement les débits horaires.

Le débit horaire maximal absolu, qu'une route à deux voies peut écouler dans un faible intervalle de temps, est évalué aujourd'hui à 2700 - 2800 u.v.p./h (unités de véhicules particuliers par heure), deux sens confondus. Mais un tel débit n'est observé que pendant de très courts moments et n'a pas d'intérêt pratique. En fait, lorsque le débit horaire dépasse 2000 u.v.p./h en circulation fluide, les probabilités de basculement dans une situation d'écoulement instable (circulation "en accordéon", où des périodes d'arrêt alternent avec des périodes de progression) deviennent élevées. Il se trouve qu'un tel débit correspond aussi au débit qui pourra effectivement être écoulé une fois la saturation (écoulement instable) établie, même si celle-ci s'est initialement déclenchée à un niveau de débit plus élevé. Une capacité limite de 2000 u.v.p./h (2700 u.v.p./h pour une route à trois voies) peut donc être retenue en pratique (1). Elle correspond cependant à des conditions quasi-théoriques d'infrastructure et d'environnement : hors carrefour, hors agglomération, tracé relativement facile, pas d'obstacles très proches de la chaussée, et voies de 3,50 m. Des données plus complètes et plus précises figurent dans la documentation spécialisée consacrée aux études de trafic (cf. bibliographie, thème "Trafic"). Des seuils de trafic moins sévères que la saturation, mais pour lesquelles le niveau de service est déjà en partie dégradé, y sont également présentés.

Sur une route existante, la saturation est en général constatée d'abord au niveau des traversées d'agglomération. La déviation des agglomérations est alors une solution plus pertinente, pour l'augmentation de la capacité, que l'élargissement de la route en section courante.

Au-delà de ces considérations relatives au temps de parcours et au confort, les exigences de sécurité - en elles-mêmes - ne permettent en aucun cas de définir un seuil de trafic, purement technique, au-dessus duquel le passage d'un profil en travers à un autre s'imposerait particulièrement. Le gain à escompter, en nombre absolu d'accidents et de victimes, lorsqu'on passe d'un profil en travers donné à un autre plus sûr (taux d'accidents et de tués inférieurs) est directement proportionnel au trafic, sans accentuation significative même pour les forts trafics.

e) Changement de profil en travers types et de nombre de voies

Le passage d'un profil en travers à deux chaussées de type L à un profil en travers à une chaussée (type T ou R) doit être marqué par un aménagement fort, susceptible de modifier considérablement les comportements (par exemple un dispositif de type "fin provisoire d'autoroute", où l'usager sort par une voie de décélération et la bretelle d'un échangeur avant d'aborder la route à une chaussée, etc.).

Le passage d'un profil en travers à deux chaussées de type R à un profil à une chaussée doit être généralement réalisé au niveau d'un carrefour giratoire.

Le passage de 3 à 2 voies doit être conçu conformément aux instructions concernant la signalisation horizontale, et aux indications du chapitre 2.

(1) Cette valeur limite ne constitue qu'un point de repère caractérisant des conditions de fonctionnement très dégradées. L'analyse économique reste nécessaire et conduit souvent à justifier un accroissement du nombre de voie pour des valeurs de trafic nettement inférieures.

1.2. Aménagement des routes existantes et aménagement par étapes

L'aménagement des routes existantes, leur transformation, risquent en l'absence de précaution de créer des incohérences et de dégrader la sécurité.

La transformation progressive d'une route existante en route de type T (ou L) doit prendre en compte des règles particulières exposées au point b) ci-dessous, si l'on veut maintenir la cohérence et la sécurité de la liaison dans les étapes intermédiaires d'aménagement.

Pour l'aménagement d'une route existante dans le cadre d'un type R, avec des niveaux d'investissement généralement plus limités, il est capital de reconnaître l'importance des objectifs de sécurité, qui doivent toujours être pris en compte parallèlement aux objectifs de fluidité et de confort.

a) Aménagement d'une route existante dans le cadre d'un type R

Si les investissements sont limités, il est justifié de donner la priorité aux aménagements visant à améliorer la sécurité :

- opérations ponctuelles de sécurité (virages, carrefours, etc.) qui sont très généralement les plus rentables,
- aménagements linéaires de sécurité (outre le traitement systématique des virages typiquement accidentogènes, des carrefours, et des entrées ou traversées d'agglomération, ces aménagements comprennent surtout le traitement des abords de la route : reconstitution d'accotements de qualité, suppression des obstacles, etc.).

Les aménagements de confort ou de niveau de service (rectifications importantes du tracé, création de créneaux de dépassement courts et espacés - voir point 1.3. - ou de déviations dans les quelques cas où le traitement de la traversée d'agglomération est jugé insuffisant) peuvent être ensuite envisagés.

Il faut noter que tout aménagement augmentant le niveau de confort de façon continue sur l'ensemble d'une section (renforcement entraînant une amélioration générale de l'uni longitudinal, amélioration du guidage, etc.) a tendance à accroître les vitesses pratiquées et peut dégrader la sécurité. Les opérations et aménagements de sécurité cités plus haut (2e et 3e alinéas du présent point) sont alors indispensables, de façon à neutraliser au moins cet effet négatif sur la sécurité.

Dans le cas de la transformation d'une route à une chaussée en une route à deux chaussées de type R, la transition peut être entreprise sans trop de contraintes concernant l'ordre des sections nouvellement aménagées , à condition que les changements entre les sections aménagées et les sections non aménagées se produisent au niveau de carrefours giratoires.

Dans tous les cas, l'aménagement d'une route dans le cadre d'un type R nécessite que la phase d'acquisition foncière soit suffisamment avancée de façon à disposer à temps des emprises nécessaires aux aménagements de sécurité, et, particulièrement pour les routes à deux chaussées, de façon à pouvoir régler les problèmes d'accès et de carrefours.



b) Aménagement par étapes d'une liaison en route de type T (ou L)

La dispersion le long d'une liaison de plusieurs tronçons aménagés (avec des caractéristiques de type T ou L) parmi des sections non aménagées crée des problèmes de sécurité liés au maintien de comportements inadaptés en aval des tronçons aménagés. En particulier, les effets négatifs sur la sécurité en aval de tronçons aménagés à deux chaussées ont été mis en évidence. Le cas de créneaux de dépassement courts et espacés, qui évitent les phénomènes d'accoutumance à la vitesse, est différent (voir point 1.3.).

Le principe général à respecter est celui de la cohérence de la route dans l'espace et dans le temps (c'est-à-dire à chaque étape d'aménagement).

1. Ordre des opérations

Pour éviter trop d'incohérence et les problèmes de sécurité qui en résultent, il est souhaitable :

- de travailler sur la base d'un objectif à moyen terme (10 à 15 ans) cohérent et clairement défini,

- d'avoir une stratégie foncière préalable : cette phase de préparation foncière comporte des acquisitions d'emprise, la suppression des accès riverains et le désenclavement, la création éventuelle d'une voirie parallèle pour certaines catégories d'usagers, etc.,

- de réaliser les opérations routières dans un ordre tel qu'on minimise les points d'hétérogénéité :

  . si une étape intermédiaire est prévue (état transitoire ayant une durée de vie moyenne, de 5 à 10 ans par exemple), il est recommandé d'aménager une seule section continue et suffisamment longue, bien délimitée, plutôt qu'une multitude de tronçons dispersés,

  . la réalisation de cette éventuelle étape intermédiaire, ou de la liaison complète, peut faire appel d'autre part à plusieurs tranches de travaux, engagées par une même décision globale et se succédant sur une période assez courte ; une stratégie "à l'avancement" paraît dans ce cas fortement recommandable : une progression en continu et non en pointillés permet, par l'aménagement de tronçons contigus (chaque tronçon venant compléter les aménagements déjà réalisés) de n'avoir qu'un seul point de rupture sur la liaison. Cela n'exclut pas sur le reste de la liaison, de réaliser quelques opérations d'urgence visant la sécurité (virage, carrefour, entrée d'agglomération, etc.),

  . si le choix de courts tronçons est malgré tout retenu (cas d'une déviation urgente par exemple), il reste impératif de délimiter ces tronçons par des aménagements marquant une rupture forte (voir le point 2 ci-dessous : Traitement de la limite entre section aménagée et non aménagée).

1.a. Cas des déviations : une déviation gagne donc à être intégrée dans l'aménagement complet de la liaison, ou dans une étape d'aménagement (section longue et continue), ou réalisée en respectant l'ordre d'une stratégie "à l'avancement" (c'est-à-dire quand les tronçons situés en amont ont été aménagés). À l'inverse, pour des raisons de sécurité, différer l'aménagement d'une déviation en laissant une traversée d'agglomération encadrée par des sections aménagées n'est pas recommandée.

1.b. Cas des points d'échange : différer la dénivellation d'un carrefour sur un tronçon aménagé est déconseillé, du point de vue de la sécurité notamment. Seul un carrefour giratoire, sur une route de type T, peut être à la rigueur admis provisoirement dans les cas difficiles (voire souhaitable en extrémité d'aménagement), sur un point d'échange important. La fermeture des accès riverains et la dénivellation sans échange des petites voies secondaires (après regroupement éventuel) ne doivent en aucun cas être différées.

2. Traitement de la limite entre section aménagée et non aménagée

Dans les différents états de l'aménagement, les limites de la partie aménagée doivent être traitées par des aménagements très marquants susceptibles d'engendrer une modification importante des comportements.

Les aménagements possibles sont :

- soit du type "fin provisoire d'autoroute", où l'usager sort par une voie de décélération et la bretelle d'un échangeur avant de retrouver la partie non aménagée de la liaison (voir annexe),

- soit du type carrefour giratoire.

c) Réalisation d'une route nouvelle à 2 x 2 voies en deux phases transversales

La réalisation d'une première chaussée à deux voies en attente d'une deuxième chaussée à terme pose plusieurs problèmes :

- si la réalisation suit les règles de conception propres aux routes à deux chaussées, l'absence d'exigence de visibilité de dépassement dans ces règles aboutit à l'insuffisance des possibilités de dépassement en phase provisoire,

- tous les aménagements préparant la deuxième phase (plate-forme et ouvrages réalisés pour la phase définitive, dissymétrie des accotements et des glissières, etc.) donnent une image ambiguë de l'infrastructure ; en phase provisoire l'usager peut avoir l'illusion d'être sur une route à deux chaussées, ce qui est à l'origine d'accidents.

D'autre part, si la deuxième phase est prévue à un terme assez proche de l'aménagement de la première phase (8 à 10 ans), le bilan économique n'est pas favorable.

Il convient par conséquent de respecter les recommandations suivantes :

– si la réalisation de la deuxième phase est prévue à un terme proche, réaliser directement la route à deux chaussées (ou différer de quelques années la réalisation de la route à deux chaussées, pour la construire en une seule étape),
– si l'échéance est lointaine ou imprécise, différer toute réalisation de la route à deux chaussées, et réaliser une route à une chaussée en tant que telle, sans aucun aménagement préparant la deuxième phase,



- dans le cas où par exception un phasage transversal s'imposerait, réaliser une première phase strictement conforme aux règles de conception des routes à une seule chaussée (1), et différer dans la plus grande mesure possible les aménagements préparant la deuxième phase ; en particulier éviter les ouvrages et surtout les plates-formes prévus pour la phase future, ainsi que les voies d'insertion. Une variante possible concernant les ouvrages consiste en la réalisation d'ouvrages dont le mode de construction permet de différer le prolongement, ou dont la brèche inutilisée est totalement masquée.

Pour assurer la cohérence de la liaison, voir aussi les recommandations données au point b).

Rappelons cependant qu'une route à 2 ou 3 voies, avec carrefours dénivelés et sans accès riverains, conçue clairement en tant que telle (et non comme une phase provisoire) est une solution satisfaisante, mais que la pratique du "phasage transversal" nécessite des précautions importantes, et qu'elle n'est intéressante économiquement que lorsque le délai entre les phases de réalisation est suffisamment long.

Maintenir une possibilité de doublement à très long terme est une autre préoccupation qui peut être gérée par une préparation strictement réduite aux aspects fonciers (réservations des emprises, gestion des problèmes d'accès et de désenclavement).

1.3. Environnement

Il est important de prendre en compte les considérations relatives à l'environnement, compris au sens large du terme, dès les premières phases de la conception d'une route (mais également jusque dans les tâches les plus quotidiennes de gestion de la route). Ce paragraphe vise simplement à relever quelles peuvent être les incidences de la conception d'une route sur l'environnement, et à donner quelques principes généraux. Ce thème fait, d'autre part, l'objet d'une documentation spécialisée (cf. bibliographie).

Les préoccupations relatives à l'environnement peuvent être en grande partie regroupées autour de quelques objectifs généraux :

- rechercher la meilleure intégration de la route dans l'environnement, et favoriser la valorisation mutuelle de la route et de l'environnement,

- ne pas dégrader l'environnement, ou du moins limiter ou corriger ce qui peut conduire à des dégradations,

- gérer et entretenir les abords de la route.

(1) En particulier, observer les règles suivantes :
- bandes dérasées symétriques (même largeur et même nature à gauche et à droite de la chaussée),
- règles de tracé données au chapitre 3 (point 3.1.a, règles 1 à 5), y compris pour le traitement des zones d'extrémité dans la première phase,
- profil en toit (en alignement ou courbe non déversée),
- pas de voies d'insertion,
- aménagement d'extrémité de type giratoire ou "fin provisoire d'autoroute" (voir annexe).

a) Aménagement routier et dégradation des milieux naturel et humain

Un aménagement routier peut dégrader le milieu naturel de différentes façons :

- perturbation de l'hydrologie (modification des écoulements de surface - avec des conséquences sur le ravinement, la végétation, la stabilité des pentes, etc. - pollution des nappes phréatiques ou du moins risque de pollution accidentelle, etc.),

- perturbation des écosystèmes (avec des conséquences sur la faune et la flore),

- dégradation des paysages (notamment du fait de terrassements de grande ampleur, mais parfois du seul fait de la présence de la route, etc.),

Ces questions doivent être prises en compte très tôt, notamment au niveau de la planification. Par exemple, la coordination de la planification des réseaux de voirie et de la planification de l'urbanisation permet d'éviter de nombreux problèmes.

L'environnement humain peut également souffrir de l'aménagement d'une route : nuisances sonores, coupure des tissus urbains, perturbation du fonctionnement des exploitations agricoles, etc.

Des précautions prises le plus en amont possible dans la conception du projet sont souvent préférables à des mesures correctives intervenant ultérieurement. Étudier différentes variantes pour éviter les zones sensibles (écosystèmes fragiles, zones d'habitat sensibles aux nuisances sonores, etc.), les grands sites naturels, pour chercher à limiter les terrassements, etc., mais aussi pour prendre en compte l'aménagement de l'espace local dans le choix d'un tracé, sont autant de précautions qui permettent de limiter les atteintes à l'environnement.

À défaut, des mesures correctives (murs antibruit, etc.) sont possibles mais souvent moins pertinentes (moins efficaces ou plus coûteuses).

b) L'intégration visuelle de la route dans l'environnement

Si une route peut constituer une intrusion dans le paysage, certaines dispositions (cohérence du tracé et de la topographie, ouvrages d'art tels que viaducs ou murs présentant certaines qualités esthétiques) peuvent aboutir à mieux intégrer la route dans l'environnement, voire dans certains cas à valoriser le paysage. La route peut d'autre part révéler certains paysages de qualité à l'automobiliste.

Les aménagements paysagers peuvent valoriser la route et rendre son parcours plus agréable, en lui donnant une bonne finition et une certaine qualité esthétique. Ils peuvent également, dans certains cas, faciliter la lecture du tracé (mais ils sont aussi susceptibles, en l'absence de précautions particulières, de dégrader les conditions de sécurité secondaire : de ce point de vue les arbres, par exemple, ne peuvent être prévus que moyennant certaines dispositions visant à préserver la sécurité).



c) L'entretien et la qualité de l'environnement

L'entretien, ou plus généralement la gestion des abords de la route, contribue aussi fortement à la qualité de l'environnement.

Ce point est à prendre en compte dès la conception dans la mesure où certaines dispositions de conception peuvent rendre difficiles ou impossibles une partie des tâches d'entretien. D'une manière générale il faut éviter de concevoir des aménagements trop ambitieux qui ne pourront pas ensuite être entretenus faute de moyens (moyens financiers, moyens en personnel, compétences techniques).

L'entretien des abords de la route comporte notamment l'entretien de la végétation (fauchage, élagage, renouvellement, etc.), l'entretien et le contrôle des dispositifs d'assainissement (qui permettent en particulier d'éviter le développement du ravinement, ou des risques de pollution), mais également le nettoyage des ordures et déchets divers surtout au niveau des aires ou points d'arrêt (voir le paragraphe suivant à ce sujet).

Pour l'ensemble des questions touchant à l'environnement, on pourra se reporter à la partie de la bibliographie consacrée à ce thème.

1.4.Service à l'usager

Le présent paragraphe traite des services mis à la disposition des usagers, principalement dans des aires ou espaces annexes de la route (même si de nombreux éléments du projet et de son environnement peuvent contribuer d'autre part à la qualité du service rendu à l'usager). Il ne vise qu'à donner quelques orientations générales (les documents spécialisés étant mentionnés en bibliographie au thème "Service à l'usager, aires de services").

Les routes de type R, pour lesquelles les échanges avec les réseaux locaux, les agglomérations proches ou agglomérations traversées, sont nombreux, demandent un effort moins important dans ce domaine que les routes de type T, plus isolées de leur environnement.

a) Routes de type R

Sur les routes de type R, le gestionnaire de la voie peut envisager des points ou aires annexes d'ampleur variable, selon les moyens disponibles et les opportunités, comportant éventuellement une information sur les services disponibles à proximité (à l'entrée d'une agglomération ou à proximité d'une agglomération voisine de la route, par exemple), et procurant éventuellement quelques services, notamment ceux qui sont considérés comme prioritaires par l'usager : toilettes, eau potable, etc. Dans tous les cas, de tels points, même d'ampleur limitée, demandent des précautions d'implantation (conditions de visibilité pour les éventuelles manoeuvres de tourne-à-gauche ou de traversée de piétons que ces points génèrent nécessairement), de conception (pas d'ambiguïté avec le tracé de la route principale, cas fréquent si l'on réutilise un "délaissé" routier) et surtout de gestion : si la question du nettoyage, de l'enlèvement des ordures et déchets divers n'est pas réglée, ces points perdent rapidement tout agrément.

Pour ces diverses raisons notamment, il n'est pas souhaitable de transformer n'importe quel "délaissé" routier en aire de repos.

Une cohérence globale, sur l'axe considéré, est souhaitable : éviter les aires inutilement proches, les sections sous-équipées faisant suite à des sections suréquipées, rechercher une certaine symétrie entre les deux côtés de la route, etc.

b) Routes de type T

Les routes de type T devraient donner lieu à une démarche plus systématique : aires de repos et de service régulièrement espacées.

Les aires de repos devraient y fournir principalement les services suivants : toilettes (en priorité), eau potable, éventuellement tables et bancs, jeux, etc. et, si possible, un peu d'ombrage. Les aires de service apportent en outre le service de vente de carburants et éventuellement d'autres services tels que téléphone, commerces, restauration, hôtellerie, etc. .

Comme dans le cas des routes de type R, un certain nombre de précautions sont indispensables : précautions d'implantation (visibilité, symétrie des aires, etc.), de conception, de gestion et d'entretien (nettoyage des aires, entre autres). Le "couplage" d'une aire et d'un échangeur est à éviter.

Pour davantage d'informations, on pourra se reporter à la bibliographie consacrée au service à l'usager et aux aires annexes.

1.5. Éléments particuliers

a) Déviations

Outre les indications données dans ce premier chapitre (points 1.1.a et 1.2.b principalement), les précautions de conception propres à ces aménagements sont évoquées au chapitre 7.

b) Entrées d'agglomérations, traversées d'agglomérations

Outre les indications données plus haut (point 1.1.a, 1.2.a et 1.2.b principalement), les questions relatives à ces zones sont traitées au chapitre 7.

c) Routes en relief difficile (routes de montagne)

Le chapitre 6 est consacré au traitement de ce thème particulier.



d) Créneaux de dépassement

Ces élargissements localisés (à 3 voies ou 2 x 2 voies) et espacés le long d'une route à deux voies, constituent un moyen d'augmenter le confort grâce à des possibilités régulières de dépassement. Ils ne sont justifiés que lorsque le trafic est proche du seuil de saturation, surtout lorsque la visibilité est limitée (voir point 4.2.d).

Lorsque les créneaux sont trop longs ou trop proches, des conséquences négatives sur la sécurité se font sentir, en liaison avec des comportements inadéquats en aval de ces aménagements. Un créneau ne doit pas être conçu comme un moyen de mise à 2 x 2 voies progressive. L'élargissement progressif d'un axe relève d'autres méthodes et demande d'autres précautions (point 1.2.).

Leur efficacité économique est optimale pour des longueurs variant entre 400 à 600 m pour les cas des fortes rampes, et 1 000 à 1 250 m pour les autres cas (en terrain plat). Ces longueurs ne comprennent pas les dispositifs d'extrémité . Pour les dispositifs de début et fin de créneau, on pourra se reporter au chapitre 2, point 2.4.b).

Les valeurs données ci-dessus doivent être considérées comme des valeurs maximales du point de vue de la sécurité. Toutefois, dans les fortes rampes, on peut envisager de prolonger la voie supplémentaire montante sur l'ensemble de la rampe.

Les créneaux doivent également être suffisamment espacés pour être d'une efficacité économique optimale. La distance optimale entre deux créneaux successifs varie selon le trafic et la configuration de l'axe, mais en tous les cas une distance inférieure à 4 ou 5 km ne présente pas d'intérêt du point de vue économique ni du point de vue du fonctionnement (voir bibliographie, thème "Points techniques particuliers"). Il est également important pour la sécurité de ne pas adopter des interdistances inférieures (en particulier dans le cas de créneaux à 2 chaussées) pour ne pas créer une ambiguïté dommageable concernant le type de route, avec les conséquences négatives qui en résulteraient en matière de comportements.

D'autre part, il est important d'éviter les cas de figure défavorables suivants :

- créneau situé avant un "point dur" ou une zone de manoeuvres transversales : virage difficile, agglomération, carrefour sauf si la visibilité est très bonne et si le rabattement sur une seule voie directe est bien réalisé largement en amont du carrefour,

- créneau comportant des zones de manoeuvres transversales ou des "points durs" : carrefour, accès (sauf à la rigueur si seules les manoeuvres de tourne-à-droite sont possibles), agglomération (même très petite) ou urbanisation diffuse, virage difficile.

e) Routes à trois voies

Ces routes ne sont pas plus dangereuses (elles sont en moyenne moins dangereuses) que les routes à deux voies (1).

Il importe cependant :

- de respecter les précautions concernant les carrefours et accès riverains, énoncées au chapitre 5 (point 5.3.d.),
- de respecter les conditions de sécurité relatives aux accotements et obstacles (ce qui exclut généralement la réalisation d'une route à 3 voies à partir d'une route à deux voies sans élargissement de plate-forme),
- de ne pas réduire à 3 m les largeurs de voies.

L'affectation de la voie centrale est nécessaire dès que la visibilité de dépassement est inférieure à 500 m. Elle peut être également envisagée de façon systématique le long d'un axe.

L'affectation de la voie centrale à l'un des deux sens de circulation ne doit pas être maintenue sur une longueur supérieure à 1 250 m, non compris les dispositifs de transition, (une longueur inférieure à 1 km est généralement recommandée).

Les carrefours plans sur ce type de voie nécessitent des précautions particulières (voir chapitre 5). Les accès riverains peuvent poser d'importants problèmes qui ne trouvent pas toujours de solution satisfaisante (voir chapitre 5).

f) Arrêts de cars

Sur les routes de type L ou T aucun arrêt ne peut être toléré sur l'axe proprement dit ; si une implantation d'arrêt s'avère nécessaire, elle ne peut se faire qu'au droit d'un carrefour dénivelé, en bordure de la route secondaire.

Sur les routes de type R la localisation des points d'arrêt sera fonction essentiellement des conditions réunies pour assurer la sécurité :

- des usagers de la route,
- des utilisateurs du transport en commun.

---

(1) Pour des raisons autres que la sécurité, l'État restreint aujourd'hui sur son réseau l'usage de la route à trois voies (s'agissant d'aménagements nouveaux) à quelques cas particuliers de routes en relief difficile. En effet, en terrain peu difficile, le surcroît de confort lié aux possibilités de dépassement est limité, relativement à une route à deux voies (surtout équipée de quelques créneaux). D'autre part, le surcoût d'une infrastructure à deux chaussées, relativement à une route à trois voies, n'y est pas aussi élevé qu'en terrain difficile.



Ces conditions seront réunies si l'arrêt est convenablement perçu et facilement identifié par l'ensemble des usagers, si les manoeuvres des véhicules de transport en commun (décélération, stationnement, insertion) peuvent être effectuées sans danger, et si les accès piétons au point d'arrêt sont aménagés (en particulier les cheminements hors chaussée et les traversées de route).

Le niveau d'aménagement du point d'arrêt lui-même dépend :

- du trafic sur la route,

- du taux de fréquentation du point d'arrêt,

- du niveau de confort que l'on veut assurer aux usagers du transport en commun,

- de la nature de ce transport (grande ligne régulière, transport scolaire, etc.).

Le type d'équipement peut aller de la simple signalisation (verticale et horizontale), jusqu'à l'aménagement d'un espace réservé en dehors de la chaussée, d'ampleur plus ou moins importante.

g) Aménagements cyclables

Dans tous les cas, les études faites en amont pour permettre de préciser les fonctions assumées par l'infrastructure à aménager doivent prendre en compte tous les modes de déplacement concernés, et notamment les deux-roues non motorisés.

Sur les routes de types L ou T, la circulation des deux-roues légers est interdite, et n'a pas à être prise en compte. Toutefois on veillera à assurer la continuité et le niveau d'équipement des itinéraires qui traversent ou longent ces routes, lorsque ceux-ci sont utilisés par les cyclistes (ceci suppose notamment d'étudier les répercussions des rétablissements de voirie sur l'allongement éventuel des parcours, et les difficultés susceptibles d'être créées).

Sur les routes de type R :

- si le trafic deux-roues non motorisés n'est pas négligeable, la réalisation d'accotements revêtus d'enrobé ou d'enduit fin, sans signalisation spécifique, offre une possibilité simple de prise en compte de la sécurité des usagers cyclistes ; l'accotement revêtu doit avoir une largeur de 1,25 m (y compris le marquage de rive de la chaussée),

- si le trafic deux-roues est important, on doit envisager de réaliser des pistes cyclables (qui sont en principe mieux adaptées à l'environnement des routes de type R à 2 chaussées qu'à celui des routes de type R à une chaussée). On préfèrera les pistes monodirectionnelles, les pistes bidirectionnelles ne pouvant répondre qu'à des situations très spécifiques.

Dans l'un et l'autre cas, les dispositions retenues devront être homogènes et continues sur l'ensemble de l'itinéraire (ou la portion d'itinéraire) qui est concerné par les déplacements des usagers cyclistes (pour le traitement des carrefours, voir la bibliographie, thème "Carrefours et échanges").

Concernant l'aménagement des pistes cyclables on se reportera à la documentation et aux guides spécifiques (voir bibliographie, thème "Traversées d'agglomération, voies urbaines").

h) Aménagements en faveur des piétons

Les zones de forte fréquentation par les piétons sont rares en milieu interurbain (certains sites touristiques ou industriels isolés, continuité de chemin de grande randonnée par exemple).

Hormis ces cas particuliers, où la "fonction piétons" devra donner lieu à une étude et à un traitement particulier, la construction d'accotements stabilisés et non enherbés (ou revêtus) répond d'une manière satisfaisante à la prise en compte de la sécurité des usagers piétons.

Page laissée blanche intentionnellement

PROFIL EN TRAVERS

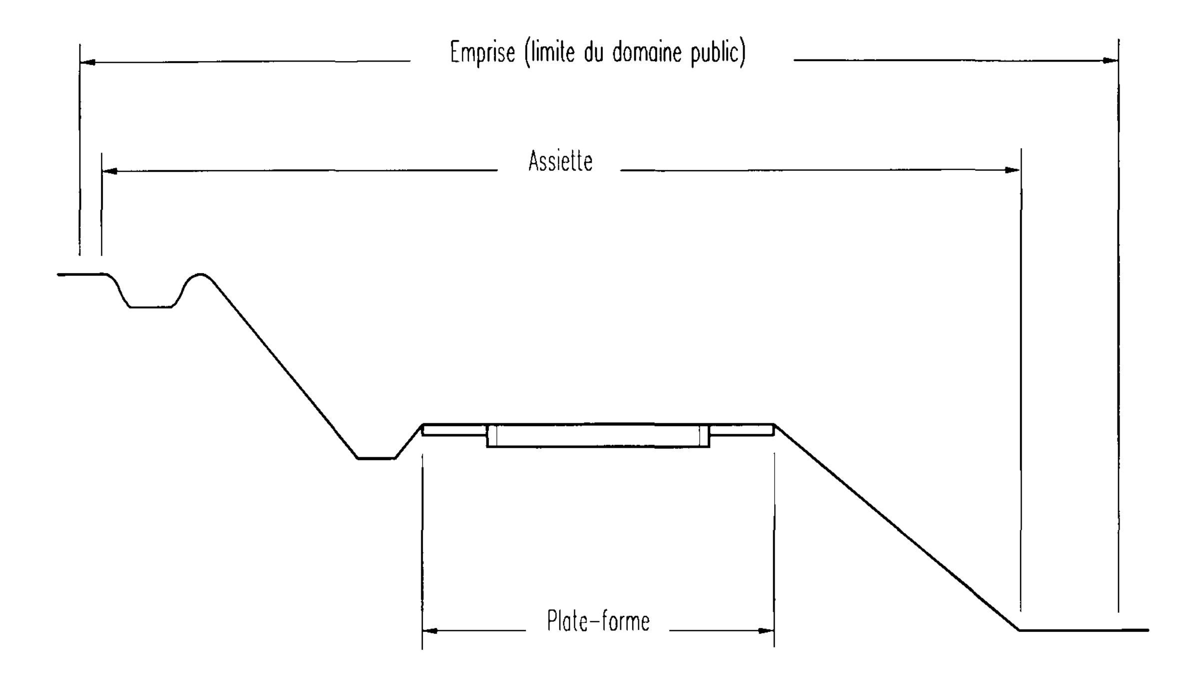
PROFIL EN TRAVERS



Ce chapitre donne les règles de dimensionnement des différents éléments des profils en travers, selon le nombre de voies et le type de route déterminés conformément à la démarche présentée au chapitre 1. Le premier sous-chapitre est consacré au rappel des définitions des éléments constitutifs d'un profil en travers type.

2.1. Éléments du profil en travers

a) Profil en travers général

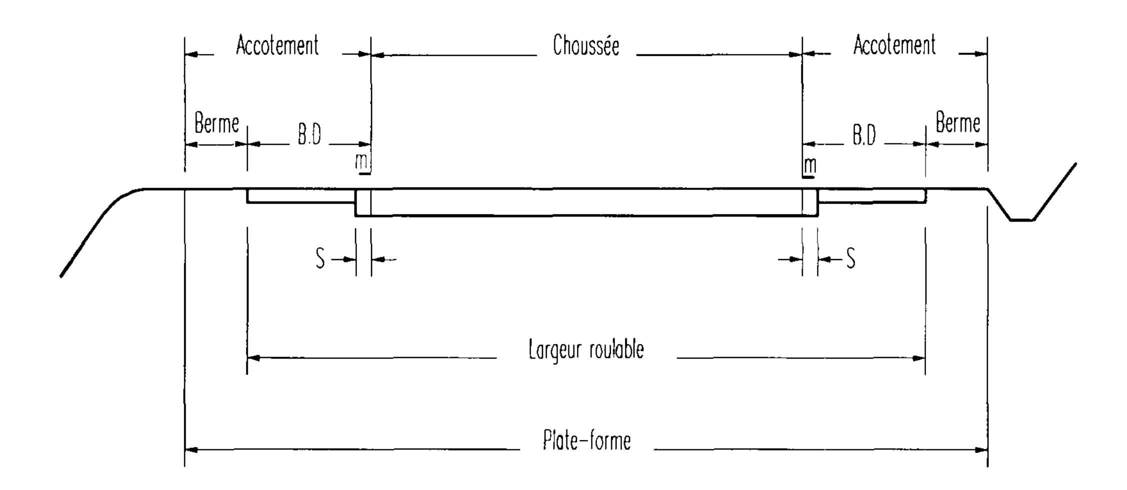


Pour la bonne compréhension des profils en travers types qui figurent sur la page suivante, quatre précisions doivent être apportées :

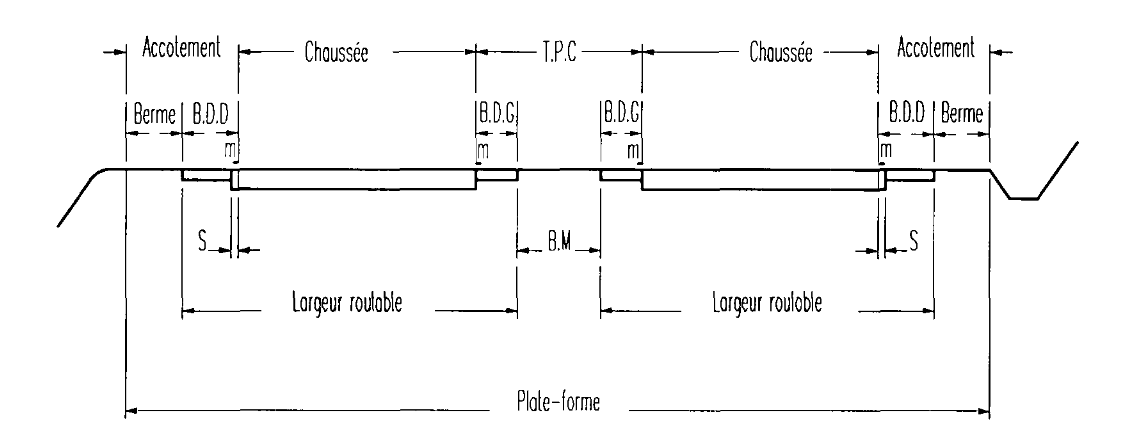
- la chaussée, au sens géométrique du terme, est limitée par le bord interne du marquage de rive (et ne comprend pas les surlargeurs de structure de chaussée portant le marquage de rive),
- la largeur de voie comprend une part du marquage de délimitation des voies (1/2 axe pour chaque voie d'une chaussée bidirectionnelle, 1 demi-marquage de délimitation des voies pour les voies extrêmes des chaussées à plus de 2 voies, et 2 demi-marquage de délimitation des voies pour la (ou les) voie(s) médiane(s) des chaussées à plus de 2 voies),
- l'accotement comprend une bande dérasée, constituée d'une surlargeur de chaussée supportant le marquage de rive et d'une bande stabilisée ou revêtue, et la berme,
- la bande dérasée de gauche est une zone dégagée de tout obstacle, située à gauche des chaussées unidirectionnelles. Elle supporte le marquage de rive ; elle peut être d'une structure plus légère que la chaussée.



b) Profil en travers à 2 ou 3 voies



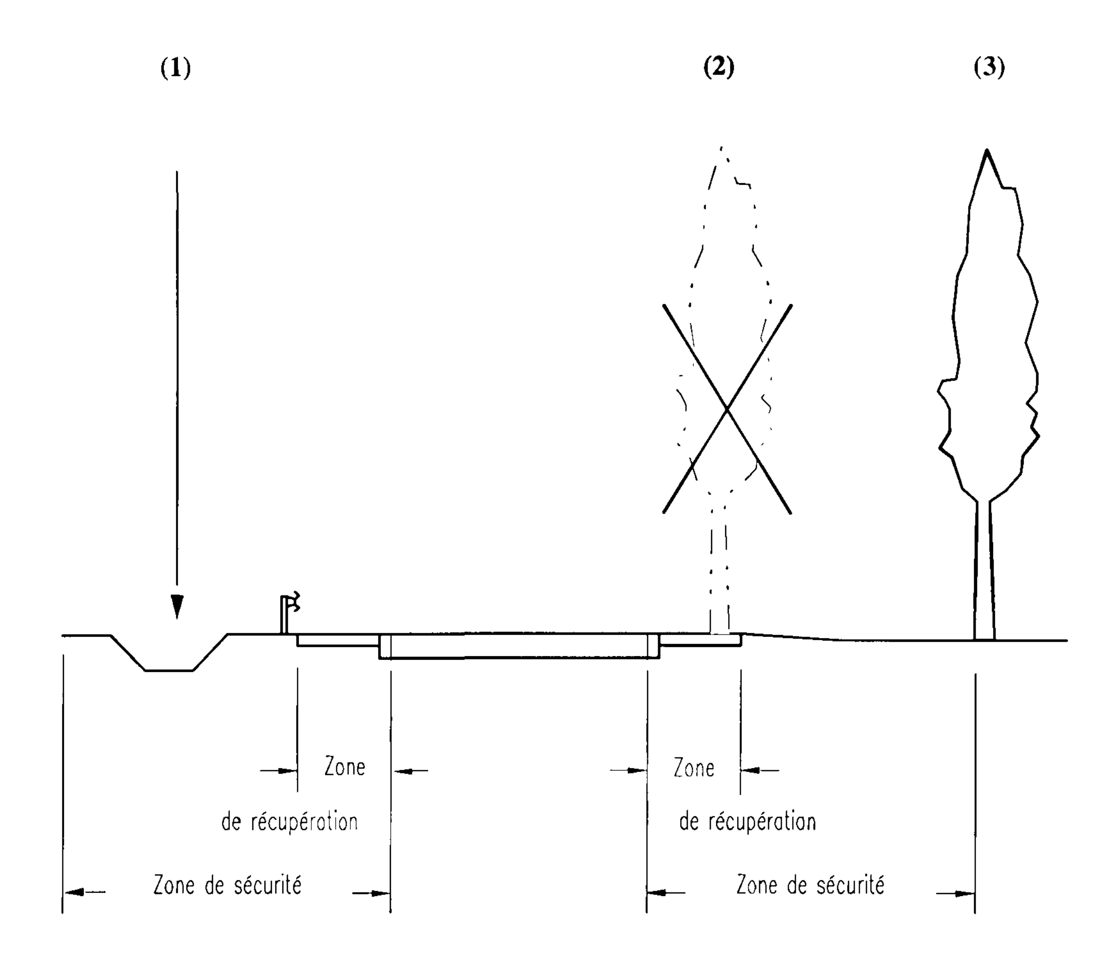
c) Profil en travers à 2 x 2 voies



Légende :

- **BD** : Bande dérasée (**BDD** : bande dérasée de droite, **BDG** : bande dérasée de gauche)
- **S** : Surlargeur structurelle de chaussée supportant le marquage de rive [**m**]
- **T.P.C.** : Terre-plein central
- **BM** : Bande médiane
- **m** : marquage de rive.

d) Zone de récupération, zone de sécurité



La **zone de récupération** est constituée d'une surface traitée de telle façon que les usagers puissent y engager facilement une manoeuvre dite de "récupération" (redirection ou freinage). Les caractéristiques de cette surface sont détaillées au point 2.2.c).

La zone de sécurité est composée de la zone de récupération et d'une **zone de gravité limitée**, c'est-à-dire une surface dépourvue de tout obstacle risquant d'augmenter les conséquences corporelles d'une sortie de chaussée.

---

(1) Obstacle (ou disposition agressive) isolé par dispositif de retenue car situé dans la zone de sécurité (mais hors zone de récupération).

(2) Obstacle (ou disposition agressive) supprimé car situé dans la zone de récupération.

(3) Obstacle (ou disposition agressive) non isolé (ni supprimé) car situé au-delà de la zone de sécurité.



2.2. Profil en travers en section courante

a) Nombre de voies

Le nombre de voies est déterminé après des études préalables prenant en compte des données de trafic, des objectifs de niveau de service et des éléments économiques et politiques (voir chapitre 1).

Les routes principales comportent 2 voies, 3 voies ou 2 voies avec des créneaux de dépassement, ou 2 x 2 voies.

Les routes nouvelles à 4 voies, ou élargissements à 4 voies, sans séparation centrale (route de 14 m de largeur de chaussée par exemple) sont à proscrire pour des raisons de sécurité.

b) Largeur des voies (routes neuves)

Le cas des routes existantes est traité au point 2.3.

La largeur des voies de circulation, en rase campagne, est normalement de 3,50 m (1) pour les routes principales en aménagement neuf.

L'adoption de largeurs plus réduites est à éviter sur les routes de type T.

Sur les routes neuves de type R, la largeur peut être réduite à 3 m en cas de contrainte de site, ou lorsque le trafic total et le trafic lourd sont jugés peu importants (voir chapitre 1 et bibliographie, thème "Trafic").

Sur les routes en relief difficile, des largeurs plus réduites peuvent être adoptées (voir chapitre 6).

Lors du rétablissement de routes et chemins existants coupés par la nouvelle infrastructure, leur profil en travers doit être dimensionné en fonction de leur profil existant en section courante (ou de celui prévu à terme dans le cas où il existe un projet d'élargissement clairement établi et inscrit dans les documents d'urbanisme tels que les P.O.S.).

Dans le cas des courbes de rayon inférieur à 200 m, une surlargeur est introduite dans les virages. Cette surlargeur vaut normalement, par voie de circulation, 50/R en mètres, R étant le rayon exprimé en mètres.

Cette surlargeur peut être en règle générale réduite à 25/R sur les routes en relief difficile (voir chapitre 6, notamment pour le cas particulier des lacets). Dans les cas difficiles, la surlargeur peut aussi être dimensionnée en s'appuyant sur des épures de giration des poids lourds (voir bibliographie thème "Carrefours et échanges").

(1) Bien entendu, la largeur des voies peut être bien plus réduite sur des voies de désenclavement, par exemple, qui ne peuvent être considérées comme des routes principales. La largeur des voies de circulation est diminuée dans les traversées d'agglomération (voir chapitre 7 sur ce sujet).

c) Accotements

L'accotement comprend une partie dégagée de tout obstacle appelée **bande dérasée**, généralement bordée à l'extérieur d'une berme engazonnée. Le terme bande dérasée désigne, dans ce point c), la bande dérasée située à l'extérieur de la chaussée (côté accotement) et non l'éventuelle bande dérasée de gauche qui ne fait pas partie de l'accotement et qui est traitée au point d).

Sur l'accotement et au-delà, dans une zone dite "zone de sécurité", il est primordial d'exclure tout obstacle agressif (plantation de haute tige, support EDF ou autres concessionnaires, tête de buses et ponceaux non protégés, etc.), et d'éviter les fossés profonds (voir point 2.2.g) (1).

❑ La zone de sécurité

La largeur de cette zone de sécurité vaut, à compter du bord de chaussée :

- 4 m en aménagement de routes existantes,
- 7 m en aménagement neuf, ou en cas d'implantation d'obstacles nouveaux sur une route existante, (2 ou 3 voies de type T ou R, 2 x 2 voies de type R),
- 8,50 m dans le cas particulier de routes à 2 x 2 voies de type R limitées à 110 km/h (voir tableau du chapitre 1, point 1.1.a)).

❑ La zone de récupération

La bande dérasée est constituée, à partir du bord géométrique de la chaussée :

- d'une surlargeur de chaussée, de structure identique à la chaussée elle-même, d'une largeur de 0,25 m dans le cas général, et qui porte le marquage de rive,
- d'une partie stabilisée (2) ou revêtue (pouvant supporter le passage occasionnel d'un poids lourd).

Les fonctions principales de la bande dérasée sont les suivantes :

- permettre la récupération de véhicules déviant de leur trajectoire normale. C'est en ce sens qu'elle peut être qualifiée de "zone de récupération",
- permettre l'évitement de collisions "multi-véhicules" en autorisant des manoeuvres d'urgence de déport latéral sur l'accotement (cas des collisions liées au tourne-à-gauche, ou au dépassement),
- permettre aux piétons et éventuellement aux cyclistes de circuler en sécurité. Le revêtement de la bande dérasée devient impératif si celle-ci doit assurer cette fonction pour les cycles sans moteur;
- permettre l'arrêt d'un véhicule,
- et faciliter les opérations d'entretien de la chaussée et de ses dépendances.

---

(1) À défaut, à condition que la bande dérasée reste libre de tout obstacle ou équipement, on peut envisager d'isoler ces dispositions agressives par des dispositifs de retenue.

(2) On entend par là une zone constituée de matériaux propres convenablement compactés, correctement nivelée et dépourvue de toute végétation.



Le revêtement de la bande dérasée assure une sécurité meilleure que sa simple stabilisation et permet surtout de garantir la permanence dans le temps des qualités de sécurité de l'accotement (pas d'accotement totalement enherbé, pas de saignées, pas de différence de niveau entre la chaussée et l'accotement). L'entretien est en outre simplifié.

Lorsque la bande dérasée est revêtue, il est souhaitable de rechercher un contraste suffisant pour marquer une différence visible avec la surface de la chaussée. Dans certains cas, il peut être intéressant de prévoir à proximité immédiate de la chaussée une bande un peu plus (ou un peu moins) sonore que la chaussée (striage, marquage à protubérances) pour alerter les usagers sortant de la chaussée ; mais sur la plus grande partie de la bande dérasée, la surface doit être assez confortable pour les catégories d'usagers qui ont à y circuler.

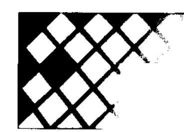
Les indications relatives au dimensionnement et au traitement de la bande dérasée sont données dans le tableau ci-après :

Types de route	Dimensionnement et traitement de la bande dérasée (de droite dans le cas d'une route à 2 x 2 voies)	
	Route neuve	Aménagement sur place
Type R, 2 et 3 voies	Bande dérasée de 2 m (minimum 1,75 m) revêtue, ou stabilisée ; dans ce dernier cas un entretien permanent permet d'éviter la végétalisation et de maintenir la largeur effective (1).	Mêmes dispositions à terme. Prévoir à court terme une bande dérasée, de 1,75 m en général, au moins stabilisée (2), avec les précautions énoncées ci-contre.
Type R, 2 x 2 voies	Bande dérasée de 2 m revêtue, ou stabilisée avec les mêmes réserves que ci-dessus. Des dispositions différentes peuvent être retenues lorsque le site est en voie de devenir suburbain (3).	Mêmes dispositions à terme. Prévoir à court terme une bande dérasée de 2 m, au moins stabilisée (2). En cas de travaux importants (passage de 2 à 2 x 2 voies) traiter l'accotement de façon complète, selon les dispositions définitives.
Type T, 2 et 3 voies	Bande dérasée de 2,50 m (minimum 2 m) revêtue (1).	Mêmes dispositions à terme. Prévoir à court terme une bande dérasée, en général de 2 à 2,50 m, au moins stabilisée (2).
Routes en relief difficile	Un traitement beaucoup plus sommaire de l'accotement est possible selon les contraintes rencontrées (voir chapitre 6).	

(1) La largeur minimale (1,75 m ou 2 m suivant le type de voie) est justifiée par les considérations de sécurité. L'adoption d'une largeur plus importante améliore le niveau de service de la voie considérée et facilite les interventions d'exploitation. Ces sujétions particulières sont de première importance notamment pour les routes de type T et peuvent conduire à adopter une largeur de 2,50 m dans les zones où les contraintes de site (relief, etc.) ne sont pas importantes.

(2) Prévoir également la suppression de tous les obstacles dans la bande dérasée, et la suppression ou la protection des obstacles agressifs dans la zone de sécurité de 4 m (voir § 2.3.).

(3) On peut alors traiter l'accotement au moyen d'un trottoir, par exemple. Le maintien d'une bande dérasée de droite de 0,75 m à 1 m est cependant souhaitable pour le trafic de deux-roues légers en particulier.



La **berme**, située à l'extérieur de la bande dérasée, est généralement engazonnée. Elle supporte d'éventuels panneaux de signalisation et équipements (glissières de sécurité en particulier). Elle a une largeur de 0,75 m éventuellement portée, en présence de dispositifs de retenue, à une valeur de 1 m ou davantage selon le dispositif de retenue mis en oeuvre (voir la bibliographie thème « Équipement et signalisation" et le chapitre 8).

d) Terre-plein central (éventuel)

Pour les routes à deux chaussées avec carrefours dénivelés et sans accès riverains, on se reportera aux textes relatifs aux autoroutes et voies assimilées (1).

Pour les routes à deux chaussées de type R, où le trafic est régulièrement tempéré par l'implantation de carrefours giratoires sur les points d'échanges, la fonction essentielle du terre-plein central est d'éviter les mouvements de traversée des véhicules et les mouvements de tourne-à-gauche vers les accès éventuels. Toutefois, les caractéristiques du T.P.C. (dimensions et composition) dépendront essentiellement du milieu traversé par la route de type R à deux chaussées, des fonctions pour lesquelles elle est aménagée, et de la vitesse limite qui y sera autorisée. Dans tous les cas, l'aspect du T.P.C. d'une telle route doit être différent de l'aspect d'un T.P.C. autoroutier. On peut donc envisager :

- pour **les routes situées dans un contexte périurbain**, où les accès peuvent être fréquents, où les usagers piétons ou cyclistes doivent être pris en compte, où la vitesse limite autorisée sera de 90 km/h (voire 70 km/h), un T.P.C. peu large, délimité par des bordures hautes, verticales de préférence (hauteur en tous les cas inférieure à une quarantaine de centimètres) est recommandé. La bande dérasée de gauche est alors de 0,5 m de large, et la bande médiane délimitée par les bordures doit être dimensionnée de façon à constituer un refuge suffisamment large (1,50 m au minimum) pour les piétons (2). Aucun obstacle agressif ne peut être admis sur le terre-plein central,

- pour **les routes ou sections de route de pure rase campagne** (sans aucun accès riverains), le T.P.C. peut présenter une largeur inférieure à 12 m, auquel cas la bande dérasée de gauche n'est pas inférieure à 1 m et la bande médiane est dimensionnée en fonction des dispositifs de retenue envisagés, de leurs conditions de fonctionnement, et de la nature des obstacles éventuels protégés,

- pour **les routes dont la fonction d'écoulement du trafic lié au tourisme** est importante, un T.P.C. très large (largeur $\geq$ 12 m, éventuellement variable), sans bordure ni obstacle et sans équipements, éventuellement engazonné ou végétalisé avec des arbustes, est préférable. La bande dérasée de gauche présente une largeur de 1 m (3).

---

(1) Il est à noter cependant que dans le cas de l'aménagement d'une première phase à 2 voies (prévue pour un doublement à terme) la bande dérasée "de gauche" (du côté du futur T.P.C.) doit être **conçue exactement comme la bande dérasée de droite** : revêtue, de 3 m à 2,50 m de large (et cela même si une partie de cette bande dérasée doit être intégrée à terme dans la bande médiane du T.P.C.). Cette disposition vise à éviter de néfastes confusions entre route à une chaussée et route à deux chaussées.

(2) Exclusivement dans le cas de traitement de routes existantes fonctionnant au préalable à 4 voies sans T.P.C., la largeur de la bande médiane peut si nécessaire être réduite à 1 m. Si cette condition ne peut être respectée, il faut envisager la réduction du nombre de voies.

(3) Cas particulier : le T.P.C. peut supporter des dispositifs de retenue dans le cas exceptionnel (et uniquement ponctuel) d'obstacle sur le T.P.C.



Dans tous les cas, outre les possibilités normales de demi-tour offertes par les carrefours giratoires à l'ensemble des usagers, des possibilités régulières (tous les 2 km au moins et aux têtes des grands ouvrages) de traversée du terre-plein central doivent être prévues pour les véhicules des services de secours et d'exploitation et pour les cas de basculement temporaire de la circulation sur une seule chaussée.

e) Pentes transversales en alignement (et courbe non déversée)

❑ Chaussées

Le profil de la chaussée est constitué par deux versants plans raccordés sur l'axe, sauf pour les chaussées unidirectionnelles qui comportent un seul versant plan dirigé vers l'extérieur.

La pente transversale des versants de la chaussée est de 2,5 %, orientée vers l'extérieur de la route.

❑ Bande dérasée

La surlargeur de chaussée, qui supporte le marquage de rive, a la même pente que le versant de la chaussée qu'elle jouxte.

La bande stabilisée présente une pente de 4 % dans le même sens que le versant de la chaussée qu'elle longe.

La bande dérasée revêtue présente une pente est de 4 % dans le même sens que le versant de la chaussée adjacente, mais peut être réduite à 2,5 % (pente du versant de la chaussée) pour en faciliter la construction.

❑ Berme

Elle a une pente de 8 %, orientée vers l'extérieur de la route.

❑ T.P.C.

Les B.D.G. ont la même pente que les versants des chaussées adjacentes ; la bande médiane du T.P.C. présente un profil qui permet d'évacuer les eaux en dehors des chaussées.

f) Pentes transversales et dévers en courbe

Les dévers dans les courbes et les raccordements progressifs sont traités dans le chapitre 3.

La **surlargeur** de chaussée portant le marquage de rive a la même pente que le versant de la chaussée qu'elle jouxte.

Pour **la bande dérasée** (de droite), stabilisée ou revêtue, non comprise la surlargeur de chaussée, on adoptera les règles suivantes :

- tant que le dévers de la chaussée ne dépasse pas 4 %, les pentes des bandes dérasées sont les mêmes qu'en alignement, c'est-à-dire vers l'extérieur de la chaussée,

- quand le dévers est supérieur à 4 %, la pente de la bande dérasée située du côté intérieur du virage est égale au dévers de la chaussée. et la pente de la bande dérasée située du côté extérieur du virage est de sens opposé au dévers et égale à 1,5 % (cette valeur est portée à 2,5 % si la bande dérasée n'est pas revêtue) (2).

La **berme** a une pente de 8 % vers l'extérieur de la chaussée.

Les **bandes dérasées de gauche** éventuelles ont la même pente que la chaussée adjacente, la bande médiane du T.P.C. présente un profil qui permet d'évacuer les eaux en dehors des chaussées.

Pentes transversales	Pente(s) de la chaussée et de la surlargeur structurelle	Accotements		Bandes dérasées de gauche éventuelles
		Bande(s) dérasée(s) (1)	Bermes	
En alignement et courbe non déversée	2,5 %	4 % (stabilisée) 2,5 à 4 % (revêtue)	8 %	2,5 %
En courbe avec dévers < à 4 %	P% < 4 %	4 % (stabilisée) 2,5 à 4 % (revêtue) (2)	8 %	P%
En courbe avec dévers > à 4 % - Côté intérieur	P% > 4 %	P%	8 %	P%
- Côté extérieur		1,5 % (revêtue) 2,5 % (stabilisée) vers l'extérieur (2)	8 %	P%

P% = pente de la chaussée.

(1) Hormis la surlargeur de chaussée portant le marquage de rive, cette surlargeur ayant en tous les cas la même pente que la chaussée.

(2) Dans des conditions particulières, qui paraissent plus défavorables du point de vue des sorties de chaussées, on peut envisager de maintenir une bande dérasée revêtue avec une pente de même sens que la chaussée, du coté extérieur de la courbe.



g) Évacuation des eaux

La route comporte les ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux de ruissellement conformes aux dispositions prévues par les recommandations spécifiques (voir bibliographie thème "Environnement"). Ces ouvrages doivent comporter des dispositifs de traitement des eaux dans les zones ayant une valeur patrimoniale reconnue (en amont des zones de captage d'eau potable, zone de baignade, ou piscicole, etc.). Le dimensionnement de ces dispositifs n'étant pas toujours aisément prévisible, il est conseillé de réserver les emprises nécessaires aux endroits qui paraissent adaptés.

Le choix et le dimensionnement de ces ouvrages sont faits en tenant compte des précipitations prévisibles, des caractéristiques géométriques et physiques de la route, et des contraintes de sécurité.

Les dispositions de principe à prévoir sont généralement les suivantes :

- ***en remblai*** : lorsque l'érosion des talus est à craindre, il est recommandé de prévoir en crête un dispositif longitudinal recueillant les eaux et les conduisant à des descentes spécialement aménagées, en des points convenablement choisis,

- ***en déblai*** : les eaux sont collectées et évacuées latéralement par des ouvrages superficiels (cunettes, fossés, caniveaux), associés, lorsque cela est nécessaire à des collecteurs enterrés. Des techniques de type "tranchées drainantes" peuvent aussi être envisagées.

Les considérations relatives à la sécurité, à prendre en compte en priorité, sont les suivantes :

- les solutions les meilleures sur le plan de la sécurité sont : les caniveaux plats ou très peu profonds, les fossés couverts ou peu profonds (profondeur 20 cm et moins), les cunettes (éventuellement bétonnées au droit des accès riverains), éventuellement associés à des dispositifs enterrés de drainage interne (tranchées drainantes, écrans de rive, etc.),

- les fossés de profondeur modérée (inférieure à 50 cm) ou les fossés à pentes douces (schématiquement : inférieures à 25 %) sont acceptables,

- les fossés profonds (> 50 cm), sauf s'il s'agit de fossés à pentes douces, et les fossés en pied de talus de remblai, sont à éviter pour leurs effets négatifs sur la sécurité ; à défaut, prévoir leur isolement par des dispositifs de retenue respectant les conditions relatives aux dégagements latéraux (bandes dérasées, etc.).

De la même façon, au droit des accès riverains, les ponceaux et les busages sont à éviter. Certaines protections, par exemple les grilles obliques (inclinaison ne dépassant pas 33 %) sur les têtes de buse, peuvent atténuer les conséquences négatives sur la sécurité de tels dispositifs. Mais cette solution partielle ne peut être considérée comme suffisante sur les routes neuves (ou en cas de réhabilitation lourde de routes existantes). On préférera alors les solutions où les dispositifs de section courante - caniveaux plats, fossés couverts, etc. - peuvent être franchis au droit des accès riverains sans ouvrage particulier.

2.3. Profil en travers en section courante : spécificités des routes existantes

L'aménagement du profil en travers des routes existantes doit viser à terme à le rendre conforme aux indications données pour les routes neuves.

Cependant des aménagements de court terme doivent être envisagés pour améliorer la sécurité. Ces aménagements prioritaires sont :

- **l'élimination ou l'isolement des obstacles agressifs** situés dans la zone de sécurité de 4 m en général, et la suppression de tous les obstacles situés dans la bande dérasée,

- **la reconstitution d'une bande dérasée au moins stabilisée** de 1,75 m à 2 m de large dans le cas général ; lorsque les coûts d'élargissement de la plate-forme sont prohibitifs, on peut utiliser des largeurs de bande dérasée inférieures, mais il faut alors éviter d'élargir la chaussée en compromettant l'équilibre nécessaire entre chaussée et bandes dérasées (voir tableau ci-après).

Le calibrage (élargissement de la chaussée) n'est généralement pas une priorité par comparaison aux deux points précédents, du point de vue de la sécurité.

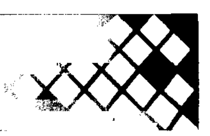
Lorsqu'un renforcement de chaussée est réalisé, il introduit en général un supplément de confort et de vitesse, (surface de chaussée neuve, marquage refait à neuf, équipements, etc.) qui, en l'absence de précaution, peut conduire à dégrader la sécurité des points difficiles du tracé (virages) ou des zones où se posent des problèmes de sécurité relatifs à des manoeuvres transversales ou à la vie riveraine (carrefours, agglomérations), notamment.

Un renforcement ne devrait donc être réalisé qu'avec un traitement systématique des points durs du tracé en plan (virages de caractéristiques accidentogènes, voir chapitre 3), des carrefours, des agglomérations au moins au niveau des entrées d'agglomération (voir chapitre 7) et un traitement des abords comme il est indiqué ci-dessus.

Le calibrage, qui contribue peut-être aux effets indésirables du renforcement (hors agglomération, l'influence de l'élargissement sur les vitesses est cependant marginale si la largeur initiale de chaussée est supérieure à 6 m), mais qui dépasse surtout le seul objectif de conservation du patrimoine, ne devrait donc être envisagé que lorsque des moyens suffisants ont pu être dégagés pour le traitement de sécurité dont il vient d'être question.

Les largeurs de chaussées dans les agglomérations (différentes des largeurs adoptées en rase campagne), sont à déterminer par une étude au cas par cas, en se reportant à la documentation concernant les voies en agglomération (bibliographie, thème "Traversées d'agglomération, voies urbaines"). S'il ne faut pas rechercher l'homogénéité avec les largeurs prévues en rase campagne de part et d'autre de l'agglomération, en revanche il est souhaitable d'obtenir une certaine continuité dans le choix des largeurs de chaussée à l'intérieur des agglomérations d'un même itinéraire.

En ce qui concerne l'aménagement progressif, les particularités du traitement du profil en travers pour les routes à 2 voies en attente d'un doublement à 2 x 2 voies ont été mentionnées dans le paragraphe précédent (point 2.2.d)) et dans le paragraphe 1.2.c) (chapitre 1).



Cas où le coût d'élargissement de la plate-forme est prohibitif

Répartition entre chaussée et bandes dérasées pour l'aménagement de routes existantes.

Largeur disponible (1)	Largeur maximale de chaussée	Largeur mini des bandes dérasées
8 m	6 m (route à 2 voies)	2 x 1 m
8,50 m	6 m "	2 x 1,25 m
9 m	6 m "	2 x 1,50 m
9,50 m	6,50 m "	2 x 1,50 m
10 m	7 m "	2 x 1,50 m
10,50 m	7 m "	2 x 1,75 m
11 m	7 m "	2 x 2 m
14,50 m	10,50 m (route à 3 voies)	2 x 2 m

La largeur de chaussée donnée ici est entendue au sens géométrique du terme "chaussée". Il s'agit d'une largeur maximale : la largeur de la chaussée existante peut être conservée, si elle est inférieure à ce maximum et si les travaux envisagés ne permettent pas de procéder à un élargissement avec toutes les précautions nécessaires, mentionnées plus haut. Pour les largeurs disponibles inférieures à 8 m se reporter au chapitre 6 (routes en relief difficile).

2.4. Changement de profil en travers

a) Variation de profil en travers

Si une variation de profil en travers s'accompagne de la perte ou de la création d'une voie, se reporter aux éléments donnés pour les créneaux de dépassement et aux textes concernant la signalisation horizontale.

Si une variation de profil en travers conduit à déporter latéralement une voie dont la continuité est maintenue, le déport latéral est introduit par un dispositif constitué :

- d'une simple ligne oblique de longueur égale à 37 d, dans le cas où le déport latéral est inférieur ou égal à 3,50 mètres ;

- de deux courbes de rayon égal à 900 mètres séparées par un alignement droit, dans le cas où le déport est supérieur à 3,5 mètres ; la longueur totale du dispositif de variation de profil en travers est de $\sqrt{4000 + 3600\,d}$, d étant le déport latéral en mètres (2).

Ces dispositions ne concernent pas le cas du déport introduit en carrefour par un aménagement central, où des inclinaisons sur l'axe plus sévères sont justifiées (cf. bibliographie thème "Carrefours et échanges").

(1) Il s'agit d'une largeur dégagée de tout obstacle et ne comprenant donc pas les bermes (susceptibles de supporter divers équipements ou dispositifs).

(2) La formule $60\sqrt{1 + d}$, plus simple, donne des résultats peu différents ; la longueur d'alignement droit mesure alors 60 m.

b) Dispositifs d'extrémités des créneaux de dépassement

Les indications ci-dessous concernent les créneaux de dépassement des routes à 3 voies et à 2 x 2 voies (1). Elles sont illustrées par les schémas de la page suivante.

1. Définitions

On appelle :

Ld, la longueur de décrochement permettant d'introduire la voie supplémentaire,
Li, la longueur d'insertion permettant le rabattement de deux à une voie,
Lr, la longueur de raccordement nécessaire pour rattraper le déport latéral,
L , la longueur de présignalisation telle qu'elle est définie par l'instruction interministérielle sur la signalisation routière, Livre 1, 7 ème partie. Elle dépend de la vitesse d'approche V_{85} en amont du marquage considéré.

2. Décrochement et raccordement

Pour la création de voies supplémentaires, et pour le raccordement au profil initial, on applique les règles de variation de profils en travers énoncées au point 2.4.a) . À titre d'exemples, cela conduit à donner à la longueur de décrochement **Ld** (et à la longueur de raccordement **Lr**) une valeur égale à **130 m** dans le cas où le déport latéral de 3,50 m est complet pour la voie de droite ou pour la voie de sens inverse, et une valeur égale à **200 m** dans le cas où le déport latéral est de 10 m (7 m de chaussée et un T.P.C. de 3 m).

Le dispositif de décrochement est toujours précédé d'une ligne continue de longueur minimum ***L / 6***.

Dans le cas particulier de l'affectation alternée sur les routes à trois voies, le passage de 1 à 2 voies est matérialisé par une "zone tampon", obtenue en décalant les décrochements correspondant aux deux sens de circulation d'une distance de **35 m** ; les longueurs de décrochement peuvent alors être réduites sans inconvénient.

3. Rabattement

Pour la disparition d'une file (rabattement), c'est normalement la voie de gauche qui est rabattue.

L'analyse du comportement des usagers sur les créneaux et sur les dispositifs de rabattement a conduit à ne retenir que deux dimensionnements suivant la nature du créneau :

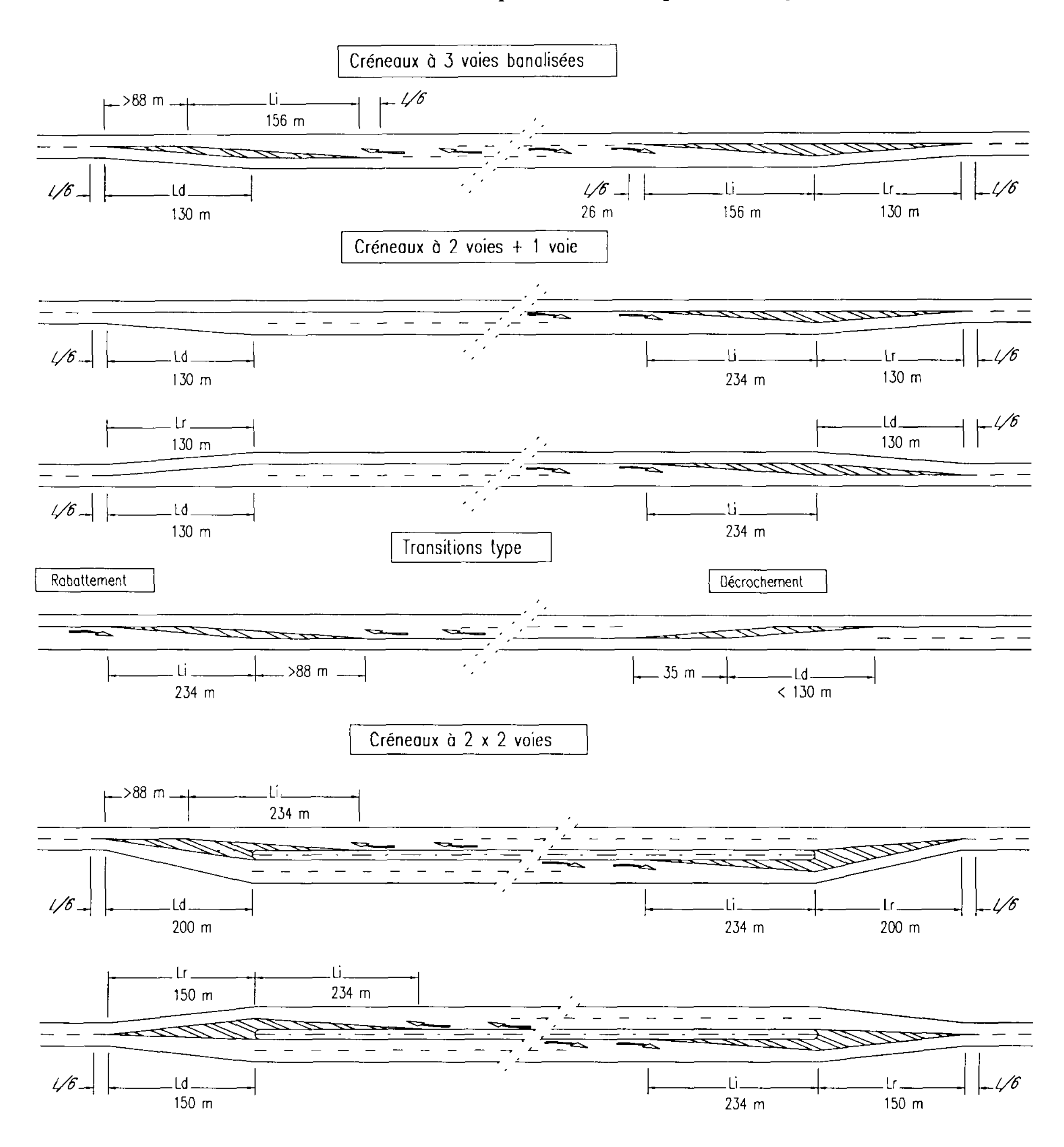
- créneau à 3 voies banalisées : **Li = 156 m** (ce qui correspond à une vitesse V_{85} de 100 km/h),
- créneau à 3 voies avec affectation de la voie centrale et créneaux à 2 x 2 voies : **Li = 234 m** (ce qui correspond à une vitesse V_{85} de 120 km/h).

L'insertion est toujours dissociée de l'éventuel raccordement au profil initial (dimensionné suivant les règles de variation de profils en travers) ; elle peut se combiner avec un décrochement (pour le sens de circulation inverse) avec un décalage minimum de **88 m** (voir les schémas de la page suivante).

---

(1) Les conditions d'implantation et de dimensionnement général, et la longueur de pleine section notamment, sont données dans le chapitre 1.

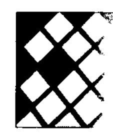
Extrémités de créneaux de dépassement (exemples de configuration) :



N.B. : Les longueurs reportées sur les schémas ci-dessus correspondent à des déports de chaussée de 3,50 m, et à un T.P.C. de largeur égale à 3 m (voir la règle de variation de profils en travers énoncée au point 2.4.a)).

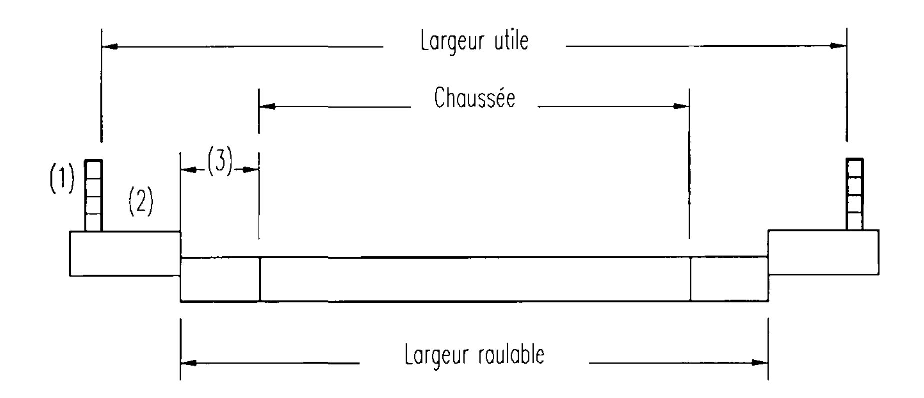
Légende :

- **Ld** = Longueur de décrochement
- **Li** = Longueur d'insertion
- **Lr** = Longueur de raccordement
- *L* = Distance de présignalisation (instruction interministérielle sur la signalisation routière, Livre 1, 7[e] partie) correspondant à la vitesse d'approche (V85) en amont du marquage considéré.



2.5.Profil en travers au droit des ouvrages d'art

a) Terminologie



(1) Garde-corps et/ou dispositif de retenue
(2) Trottoir ou bute-roues
(3) Bande dérasée

b) Dispositions générales (cas des ouvrages courants)

En règle générale, toutes les dimensions du profil en travers (chaussées, bandes dérasées, etc.) sont conservées au droit des ouvrages d'art courants, à l'exception éventuelle des bermes ; celles-ci pouvant être réduites à condition que l'espace nécessaire au fonctionnement des dispositifs de retenue (qui ne doivent pas empiéter sur la bande dérasée) soit prévu.

c) Profils sur ouvrages d'art non courants

Le profil en travers au droit des ouvrages d'art non courants (1) peut être, si nécessaire, plus étroit qu'en section courante, toutefois les largeurs des chaussées sont toujours conservées. Les seuls éléments susceptibles d'être réduits, dans une certaine limite, sont les accotements et l'éventuel T.P.C.

(1) Les profils en travers des ouvrages d'art non courant font l'objet d'une circulaire applicable au réseau routier national (voir bibliographie thème "Points techniques particuliers").



Dans le cas d'une réduction de profil en travers, il conviendra de l'introduire progressivement afin d'éviter toute variation brusque. Par exemple, dans le cas de glissières en biais amorçant un rétrécissement, l'inclinaison en plan par rapport à l'axe de la chaussée est limitée à 2,5 %.

1. Voies où la circulation piétonne est interdite (routes express)

Dans le cas général, la continuité de bandes dérasées (de droite) de 2 m ou plus en section courante doit être assurée par une bande dérasée de 2 m sur l'ouvrage non courant.

Dans le cas particulier où la bande dérasée de droite est inférieure à 2 m en section courante (routes express existantes, ou en site difficile), la bande dérasée sur l'ouvrage non courant est dimensionnée de la même façon qu'en section courante, avec une largeur minimale de 1,25 m.

Une largeur de 2 m est cependant retenue dans tous les cas si le trafic à terme (20 ans après mise en service) est supérieur à 10.000 v/j (15.000 v/j s'il s'agit d'une route à deux chaussées).

Aucun trottoir n'est à prévoir en sus des bandes dérasées, sur ces voies interdites à la circulation piétonne.

Les bandes dérasées de gauche éventuelles ont, sur ces ouvrages non courants, une largeur normale de 1 m, et peuvent être exceptionnellement réduites sans descendre au-dessous de 0,50 m.

2. Voies où la circulation piétonne est autorisée

Sur route non classée route express, la circulation des piétons doit être assurée. Elle conduit à prévoir en toute hypothèse deux espaces latéraux dûment identifiés (trottoirs délimités par des bordures franchissables ou non) de 1 m de largeur au moins. Cette largeur est portée à 1,25 m si le trottoir est assez fréquenté.

D'une manière générale, le dispositif choisi doit être cohérent avec les dispositions prévues pour les piétons à l'aval et à l'amont de l'ouvrage et assurer une continuité au cheminement piétonnier.

Au droit des trottoirs non franchissables, les bandes dérasées de droite ont une largeur de 2 m dans le cas général, et une largeur de 1 m dans le cas particulier où les largeurs de bande dérasée en section courante sont inférieures à 2 m.

Au droit des trottoirs franchissables, la largeur de la bande dérasée de droite est de 1 m dans le cas général (dans le cas particulier où le profil en travers retenu présente une bande dérasée moins large que 2 m en section courante, la largeur de la bande dérasée de droite sur l'ouvrage est telle que la somme de cette largeur avec celle du trottoir franchissable soit égale à la largeur de la bande dérasée en section courante).

Concernant l'éventuel T.P.C., la dimension de la bande médiane - hors bandes dérasées de gauche - ne peut être réduite à moins de 1 m (refuge), et les bandes dérasées de gauche ont une largeur de 0,5 m (voir point 2.2.d)).

d) Profils sous ouvrages d'art

Les dimensions normales du profil en travers des tunnels, tranchées couvertes et ouvrages particuliers (galeries, etc.) sont données par le dossier pilote des tunnels. Le paragraphe suivant ne traite que le cas des passages supérieurs classiques.

1. Dimensionnement du profil en travers

La largeur des bandes dérasées est maintenue en règle générale.

En présence d'un appui latéral, il est nécessaire d'isoler cet obstacle par un dispositif de retenue (1).

La distance minimale entre le parement de l'appui latéral et le bord de la chaussée est égale à la largeur de la bande dérasée, augmentée de la distance nécessaire (entre le nu de la glissière et le parement de l'appui latéral) pour le bon fonctionnement du dispositif de retenue.

Cette distance est accrue si les considérations de visibilité l'exigent.

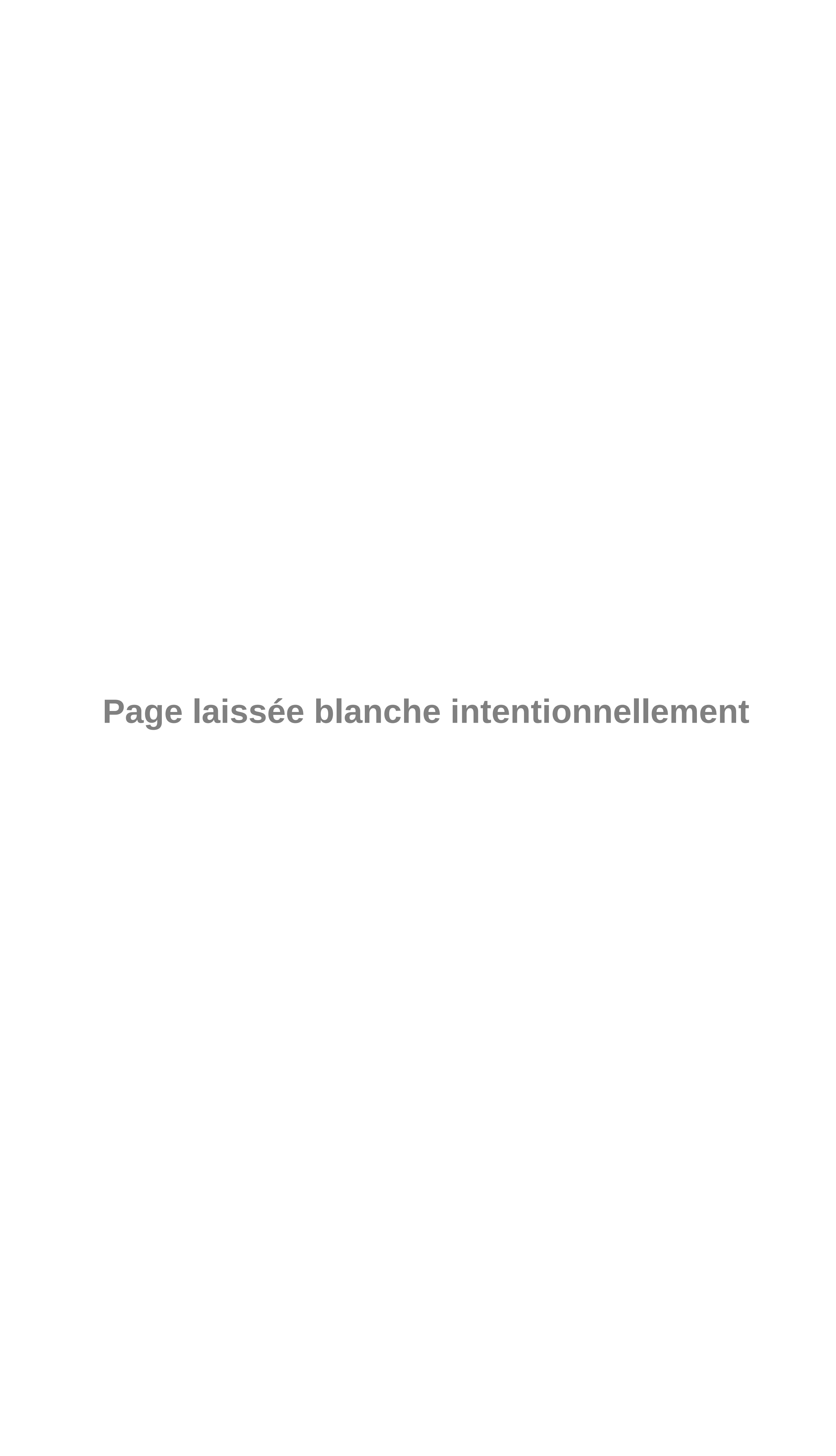
Dans le cas des routes unidirectionnelles de type R (type L : voir la documentation concernant les autoroutes), l'appui éventuel sur le T.P.C. est systématiquement isolé. La distance à prendre en compte, entre l'appui et la glissière, sera fonction du type de dispositif de retenue choisi (cf. bibliographie thème "Équipements et signalisation"). La bande dérasée de gauche (entre le nu de la glissière et le bord de chaussée) ne doit pas être inférieure à 1 m dans ce cas.

2. Dimensionnement de la hauteur libre

Cette dimension fait l'objet de réglementations spécifiques propres aux différents maîtres d'ouvrage (cf. bibliographie, thème "Points techniques particuliers"). Cependant, le code de la voirie impose une hauteur libre minimale de 4,30 m à l'ensemble des maîtres d'ouvrage. Par ailleurs, la hauteur libre pour les routes visées par l'accord européen sur les grandes routes de trafic international (A.G.R.), est fixée à 4,50 m minimum (pour le réseau national notamment, voir la bibliographie, thème "Points techniques particuliers").

---

(1) Toutefois, dans le cas d'un mur latéral parallèle à la chaussée franchie, à parement lisse, et de longueur supérieure à 25 m, seules les arrêtes doivent faire l'objet d'un isolement.



Page laissée blanche intentionnellement

TRACÉ EN PLAN ET PROFIL EN LONG

3.1. Tracé en plan

3.2. Profil en long

3.3. Coordination du tracé en plan et du profil en long

TRACÉ EN PLAN ET PROFIL EN LONG



Les règles de dimensionnement du tracé en plan et du profil en long visent d'une part à assurer des conditions de confort relativement homogènes le long d'un axe routier, et adaptées à chaque catégorie de route, en fixant notamment des caractéristiques minimales. Elles visent d'autre part à garantir de bonnes conditions de sécurité, au moyen notamment de principes d'enchaînement des différents éléments du tracé et de principes relatifs à la visibilité.

La coordination du tracé en plan, du profil en long et de l'implantation des points d'échange est nécessaire, en particulier pour le respect des conditions de visibilité et de perception.

Une fois le tracé défini par le projeteur, il est important de procéder à des vérifications en adoptant le point de vue de l'usager de la route.

Ces vérifications portent principalement sur la visibilité et font l'objet du chapitre 4. Elles reposent sur la simulation des vitesses résultant du tracé proposé, la déduction des distances de visibilité nécessaires et la confrontation avec les distances de visibilité effectivement offertes par le tracé proposé. Elles peuvent conduire à modifier le tracé.

Un tracé (tracé en plan et profil en long) ne peut être considéré comme valide qu'après examen de ces questions de visibilité conformément aux indications du chapitre 4.

Note : Ce chapitre ne traite pas des études préalables visant à déterminer les contraintes externes pesant sur le choix d'un tracé. Ces études portant sur l'occupation des sols, l'agriculture et la sylviculture, le milieu naturel (aspects écologiques et touristiques), la géologie et la géotechnique, l'hydrologie, les éventuels sites, classés ou non, d'intérêt historique ou archéologique, etc., n'en sont pas moins nécessaires et font appel en général à des documents spécialisés.

3.1. Tracé en plan

Le tracé en plan d'une route doit permettre d'assurer de bonnes conditions de sécurité et de confort.

L'inconfort de l'usager est d'autant plus important que le rayon des courbes est plus faible, que l'on suppose la courbe parcourue à la vitesse maximale réglementaire ou à la vitesse effectivement adoptée par les usagers (plus faible pour les petits rayons). Cela conduit, en fonction de la catégorie de route, à fixer des rayons minimaux.

Cependant l'utilisation fréquente ou systématique de grands rayons de courbure peut se révéler néfaste (hormis le cas des routes à deux chaussées avec carrefours dénivelés et sans accès riverains) en aboutissant à une limitation des possibilités de dépassement sûr, et en encourageant les usagers à pratiquer une vitesse continûment élevée, défavorable à la sécurité et notamment à la sécurité dans les carrefours et les quelques points durs (accoutumance à la vitesse, diminution de la vigilance).

D'autre part, dans certaines conditions (liées notamment au tracé situé en amont), les courbes de faible rayon peuvent créer des problèmes de sécurité, ce qui conduit à ne les utiliser qu'en respectant certaines contraintes relatives à l'enchaînement des éléments du tracé en plan.

Le cas des routes en relief difficile est traité dans le chapitre 6 ; par ailleurs, les éléments qui suivent ne concernent pas les routes à 2 chaussées avec carrefours dénivelés et sans accès riverains, qui font l'objet de documents spécifiques (cf. bibliographie thème "Routes à deux chaussées avec carrefours dénivelés et sans accès riverains").

a) Valeur des rayons, conception générale du tracé

Pour chaque catégorie, les valeurs limites des rayons, qui traduisent principalement des objectifs de confort et de sécurité, sont les suivantes :

CATÉGORIE de ROUTE	R 60	T 80 et R 80	T 100
Rayon minimal : Rm (en m)	120	240	425
Rayon non déversé : Rnd (en m) (1)	600	900	1300

(1) Rnd : rayon en dessous duquel la courbe est nécessairement déversée vers l'intérieur du virage.



• Pour les routes neuves :

Il convient en outre, pour les projets de routes neuves :

1. d'éviter les tracés en succession de grandes courbes (tracés de type autoroutier),

2. de recourir de préférence à des alignements droits (au moins 50 % du linéaire pour permettre l'implantation de carrefours et de zones de visibilité de dépassement dans de bonnes conditions) alternant avec des courbes moyennes (de rayon supérieur au rayon minimal, et ne dépassant guère le rayon non déversé),

3. d'éviter, en extrémité d'alignements droits importants (plus de 1 km) et quelle que soit la catégorie, les courbes de rayon inférieur à 300 m, de même qu'en bas de longues descentes rapides ; en extrémité d'alignements plus courts (0,5 à 1 km) éviter les courbes de rayon inférieur à 200 m,

4. de respecter, lorsque deux courbes se succèdent (même séparées par un alignement droit, quelle que soit sa longueur) la condition suivante concernant leurs rayons R_1 et R_2 : $0,67 < R_1/R_2 < 1,5$, sauf si R_1 et R_2 sont supérieurs à 500 m,

5. d'exclure les courbes en ove, en C, et à sommet (voir point c).

Cas particuliers :

. *cas de très longs alignements droits (5 à 10 km et plus)* : déconseillés en tracé neuf, ils sont parfois difficilement évitables (tunnels, etc.). Il est souhaitable de rechercher un rayon d'au moins 400 à 500 m, voire davantage selon les cas, pour un virage qui serait situé en extrémité d'un tel alignement,

. *cas de faibles rayons (inférieurs à 120 m)* : dans ce cas, où l'on ne tient pas compte des valeurs minimales de rayon du tableau ci-dessus, les conditions d'enchaînement 3 et 4 s'appliquent, mais doivent être complétées par une indication : si un virage de faible rayon (R < 120 m) fait suite à un alignement droit de moins de 500 m de longueur L, il est recommandé dans la mesure du possible de vérifier que R > L/4 (1).

• Pour l'aménagement des routes existantes :

Sous certaines conditions, des valeurs inférieures aux valeurs minimales du tableau ci-dessus peuvent être adoptées (2). Les recommandations 1 et 2 sont généralement sans objet mais les recommandations 3, 4 et 5, qui concernent directement la sécurité, sont à prendre en considération. Elles doivent être appréciées en tenant compte des résultats du diagnostic de sécurité (analyse des accidents notamment).

Cas particuliers :

Les principes de dimensionnement et de vérification des cas particuliers *(très longs alignements droits, faibles rayons)* sont décrits dans la discussion ci-après.

---

(1) Il faut aussi vérifier l'exigence de visibilité donnée au point 4.2.a. expressément pour les rayons < 120 m.

(2) En effet, cette notion de rayon minimal se justifie principalement pour des raisons de confort et non seulement de sécurité : un faible rayon peut être sûr s'il est précédé d'un virage de rayon comparable ; ce sont les règles d'enchaînement des courbes (et autres éléments du tracé) qui assurent principalement la sécurité (règles 3, 4 et 5).



Un aménagement de court terme visant à améliorer la sécurité d'une route existante devrait en tous les cas comporter :

- l'augmentation du rayon des courbes de moins de 150 m de rayon situées en extrémité d'alignements droits de plus de 500 m ; le rayon peut être porté à 150 m, 200 m ou plus selon les cas (pour les routes existantes en relief difficile, de telles courbes peuvent éventuellement être traitées autrement, notamment par le moyen du balisage, ou ne pas être modifiées en l'absence d'accident),

- la vérification des courbes de moins de 250 m de rayon moyen : d'éventuelles variations marquées de la courbure dans le virage doivent être supprimées ; la régularisation de la courbure n'implique pas nécessairement une augmentation du rayon moyen,

- le contrôle de la visibilité en approche des virages de rayons inférieurs à 250 m (cf. chapitre 4),

- la correction d'autres défauts de tracé (ou autres) mis en évidence par l'analyse des accidents (diagnostic de sécurité).

Deux autres remarques peuvent être mentionnées concernant l'aménagement du tracé des routes existantes :

- lors de l'aménagement ponctuel d'un virage, il n'est pas toujours souhaitable d'augmenter considérablement le rayon (pour atteindre le rayon minimal de la catégorie par exemple), en particulier s'il existe un autre virage difficile en amont ou en aval, car des accidents risquent alors de s'y produire (voir la note (2) de la page précédente),

- les très grands alignements droits (de l'ordre de 5 à 10 km et plus) que l'on peut rencontrer sur des routes existantes, peuvent poser des problèmes de sécurité en favorisant l'assoupissement des conducteurs (s'il existe un trafic de longue distance en particulier) ; ces problèmes ne justifient pas une coûteuse modification du tracé et peuvent trouver des solutions dans l'aménagement des abords de la route : par exemple dispositifs sonores sur des accotements suffisamment larges et bien traités, pour favoriser le "réveil" de l'usager assoupi et son retour sur la chaussée.

b) Tracé et possibilités de dépassement (routes à 2 voies, ou 3 voies sans affectation de la voie centrale)

Les exigences concernant la visibilité de dépassement sont à prendre en compte sur la base des indications du chapitre 4.

En pratique, pour atteindre les objectifs fixés dans le chapitre 4, il est souhaitable de prévoir des zones du tracé spécialement étudiées pour répondre aux exigences relatives à la visibilité de dépassement. Pour cela il est nécessaire de combiner tracé en plan rectiligne, profil en long rectiligne ou concave (ou convexe mais avec rayon en angle saillant supérieur à 30 000 mètres environ), si possible sur une longueur de l'ordre de 800 mètres au moins (pour que la visibilité de dépassement de 500 mètres soit assurée pendant quelques centaines de mètres au moins).



c) Succession des courbes et des raccordements

Pour les routes neuves, le tracé en plan est constitué d'alignements droits, de courbes circulaires et de courbes de raccordement pour les courbes dont le rayon est inférieur à Rnd donné au point 3.1.a) (clothoïdes, dont la courbure varie linéairement le long de la développée ; pour le dimensionnement des clothoïdes, voir point e) qui concerne les raccordements progressifs).

Les courbes de raccordement ne peuvent être utilisées qu'en tant que raccordement entre un alignement droit et une courbe circulaire, ou entre deux courbes circulaires de sens opposés.

Deux courbes de même sens doivent être séparées par une longueur d'alignement droit (non compris les raccordements progressifs) au moins égale à la distance L parcourue pendant 3 secondes, à la vitesse V_{85} correspondant au plus grand des rayons des deux courbes.

Cette longueur L vaut 3 x V_{85} avec V_{85} exprimé en mètre/seconde, et L exprimé en mètre. La vitesse V_{85} peut être obtenue par le calcul (fonctions et abaques données au chapitre 4), ou par une simulation automatique faite par le logiciel "DIAVI" (voir bibliographie thème "Vitesse, visibilité"). Pour simplifier, dans les cas courants on peut prendre L = 75 m, ce qui correspond à 3 secondes à 90 km/h.

Sont à proscrire notamment :

- les courbes constituées d'arcs de cercles contigus de rayons différents,
- les courbes constituées de courbes circulaires de même sens raccordées par un ou plusieurs arcs de clothoïde (courbes dites "en OVE" ou "en C"), ou autres courbes de raccordement,
- les courbes constituées de deux arcs de clothoïde raccordant deux alignements droits (courbes dites "à sommet").

Ces dispositions introduisent en effet des variations de courbure susceptibles de surprendre l'usager ou de rendre difficile l'appréciation de la courbure et de dégrader la sécurité.

En revanche, les courbes dites "en S" (raccordement de deux courbes circulaires de sens opposé par deux arcs de clothoïde) peuvent être utilisées. Lorsque ces deux courbes circulaires ne sont pas raccordées par des raccordements progressifs (cas de courbes non déversées), il faut prévoir un alignement droit d'une cinquantaine de mètres inscrit dans le raccordement des deux courbes.

d) Valeur des dévers

CATÉGORIE de ROUTE	R 60	T 80 et R 80	T 100
Rayon au dévers minimal : Rdm (1) (en m)	450	650	900

(1) Rdm : rayon en dessous duquel la courbe est déversée vers l'intérieur du virage avec une pente fonction linéaire de 1/R, comprise entre 2,5 % et 7 %.

Les courbes de rayon supérieur ou égal à Rnd ne sont généralement pas déversées vers l'intérieur du virage et conservent un profil en toit.

Les courbes de rayon compris entre Rnd et Rdm (rayon au dévers minimal) sont déversées vers l'intérieur du virage avec une pente de 2,5 %.

Les courbes de rayon R inférieur à Rdm sont déversées vers l'intérieur du virage avec une pente transversale dont la valeur est fixée par interpolation linéaire en fonction de 1/R entre 2,5 % pour Rdm et 7 % pour le rayon minimal Rm (voir l'annexe 1 : "Dévers").

En cas de contrainte particulière le dévers peut être limité à 5 %, même au rayon minimal (voir également le chapitre 6 sur ce sujet).

e) Raccordements progressifs

Les courbes circulaires de rayon R inférieur à Rnd sont introduites par des raccordements progressifs ; ceux-ci sont constitués par des arcs de clothoïde.

La longueur de l'arc de clothoïde est donnée par le tableau suivant. Les détails et les explications relatifs aux raccordements progressifs sont reportés en annexe (annexe 2 : "Raccordements progressifs").

Il s'agit de longueurs minimales, mais il n'est pas recommandé de recourir à des valeurs supérieures, qui risquent de rendre l'appréciation de la courbure finale plus difficile pour l'usager.

D'autre part, dans certains cas difficiles, il est possible de recourir à des longueurs plus faibles (voire de supprimer le raccordement progressif dans certaines situations, notamment sur les routes en relief difficile, voir chapitre 6).

Profil en travers	Longueur de clothoïde
routes à 2 voies	$L = \text{inf.}(6\,R^{0,4}\,,\,67)$
routes à 3 voies	$L = \text{inf.}(9\,R^{0,4}\,,\,100)$
routes à 2 x 2 voies (de type R)	$L = \text{inf.}(12\,R^{0,4}\,,\,133)$

f) Variation du dévers

Pour une route bidirectionnelle, le basculement de la chaussée s'effectue autour de l'axe de celle-ci ; pour une route à chaussées séparées, il se fait autour du bord intérieur de chaque chaussée.

La variation du dévers est linéaire le long du raccordement progressif.

Cependant, la nécessité d'un bon ruissellement des eaux de surface peut dans certaines conditions (pente longitudinale proche de 0 %, et clothoïde de longueur supérieure à 14 x $|d_1 - d_0|$) conduire à limiter l'ensemble de la zone de variation de dévers à 14 x $|d_1 - d_0|$; cette variation n'intervenant alors que sur la partie terminale de la clothoïde lorsque celle-ci est d'une longueur supérieure (d_0 et d_1 représentent, en % et en valeur algébrique, la pente transversale initiale, et le dévers de la courbe).

3.2. Profil en long

a) Caractéristiques géométriques

Le profil en long est composé d'éléments rectilignes caractérisés par leur déclivité (pente ou rampe), et des raccordements circulaires (ou paraboliques) caractérisés par leur rayon.

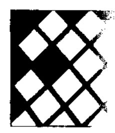
Pour des raisons de confort dynamique et de confort visuel notamment, les paramètres géométriques du profil en long doivent respecter les caractéristiques limites résumées dans le tableau ci-après :

CATÉGORIE de ROUTE	R 60	T 80 et R 80	T 100
Déclivité maximale	7 % (1)	6 %	5 %
Rayon minimal en angle saillant (en m)	1500	3000	6000
Rayon minimal en angle rentrant (en m)	1500	2200	3000

En angle saillant, ces valeurs minimales ne suffisent pas toujours à assurer les conditions de visibilité de sécurité, qui dépendent des vitesses pratiquées, et doivent être prises en compte conformément aux indications du chapitre 4 ; ces conditions peuvent conduire à adopter, en angle saillant, des rayons supérieurs à ceux qui sont préconisés ci-dessus.

Par exemple, sur une route appartenant à la catégorie R60, où la vitesse pratiquée V_{85} sera souvent de l'ordre de 90 km/h, l'exigence de visibilité (voir le point 4.2.b) et l'annexe 3 : "Visibilité") conduit à utiliser un rayon en angle saillant d'environ 3 300 m.

(1) Des valeurs de pente supérieures à 6 % sont susceptibles de poser problème de sécurité, notamment si la longueur de la pente est importante.



Par ailleurs, à l'approche des points particuliers (virages, carrefours, échangeurs, etc.) les contraintes de visibilité conduisent à adopter des rayons supérieurs aux valeurs minimales indiquées ci-dessus qui concernent les sections courantes (voir le chapitre 4 et l'annexe 3 : "Visibilité").

Autres remarques :

- un arc de cercle unique d'un grand développement remplace parfois avantageusement une succession d'arcs plus courts et de segments de droite,

- sauf difficulté d'insertion dans le site, un profil en long en très léger remblai (où ne sont ajoutées au terrain naturel que les couches nécessaires à la mise en place de la chaussée), à condition que le talus de remblai ait une pente suffisamment douce (pente inférieure à 33 %), est souvent préférable à un profil en long en déblai, ou établi strictement au niveau du terrain naturel, pour des raisons relatives à la construction et à l'assainissement.

b) Possibilités de dépassement

La même remarque que celle qui a été faite pour le tracé en plan est rappelée ici : pour atteindre les objectifs présentés au chapitre 4, il est nécessaire, sur certaines sections du tracé, de combiner tracé en plan rectiligne, profil en long rectiligne ou concave (ou convexe mais avec un rayon minimal en angle saillant de l'ordre de 30 000 m) sur des longueurs de 800 m et plus (pour que la visibilité de dépassement de 500 m soit assurée sur quelques centaines de mètres au moins).

En dehors de ces zones, aucune contrainte de visibilité relative au dépassement n'est à prendre en compte.

c) Zones à forte déclivité

Les configurations géométriques comportant une forte déclivité (supérieure à 4 %), de grande longueur (plus d'un kilomètre) doivent faire l'objet d'un examen attentif. On évitera en particulier, dans la mesure du possible :

- d'intercaler, sur plusieurs centaines de mètres, une pente de valeur moyenne entre deux zones de fortes pentes,

- de situer des points particuliers (carrefour, échangeur, rayon en plan inférieur à 300 m si le tracé en amont est facile) dans la zone de forte déclivité et dans les quelques centaines de mètres qui la suivent ; une certaine sinuosité du tracé en plan peut être admise, si elle est homogène sur l'ensemble de la zone de forte déclivité ou au moins dans sa partie haute.

Le cas particulier des sections de routes clairement identifiées comme routes en relief difficile est traité au chapitre 6.



d) Évacuation des eaux de ruissellement

Pour assurer le bon écoulement des eaux de ruissellement d'une part sur les chaussées, d'autre part dans les ouvrages d'évacuation longitudinaux, il est souhaitable d'adopter les pentes longitudinales minimales suivantes :

- 0,5 % dans les zones où la pente transversale de la chaussée est inférieure à 0,5 %, s'il y a risque de verglas,

- dans les longues sections en déblai : au moins 0,2 % pour que l'ouvrage longitudinal d'évacuation des eaux ne soit pas trop profondément enterré du côté aval,

- au moins 0,2 % dans les sections en remblai prévues avec des descentes d'eau.

e) Aménagement des routes existantes

Les modifications importantes du profil en long sont souvent très coûteuses et leur impact sur la sécurité n'est pas toujours très élevé.

Aussi, si la recherche de la conformité à long terme avec les indications données pour les routes neuves peut orienter les investissements importants réalisés sur les routes existantes, les modifications de profil en long à plus court terme visant à l'amélioration de la sécurité doivent être justifiées par une étude de type "diagnostic de sécurité" : analyse des accidents et des vitesses pratiquées à proximité du site, (et éventuellement, analyse des accidents de dépassement et des possibilités de dépassement sur l'ensemble de l'axe, si la visibilité de dépassement est en cause).

De tels aménagements, sous réserve qu'ils assurent de bonnes conditions de sécurité, n'ont pas nécessairement à être conformes aux indications données pour les routes neuves, dont les motivations sont plus générales (exigences de confort, etc.).

f) Aménagement d'une première phase à deux voies, pour une route à deux fois deux voies à terme

Pour l'aménagement de la première phase, il faut prendre garde à bien offrir les conditions de visibilité de dépassement exigées pour les routes bidirectionnelles (voir chapitre 4).

3.3. Coordination du tracé en plan et du profil en long

Il est nécessaire de veiller à la bonne coordination du tracé en plan et du profil en long (en tenant compte également de l'implantation des points d'échanges) afin :

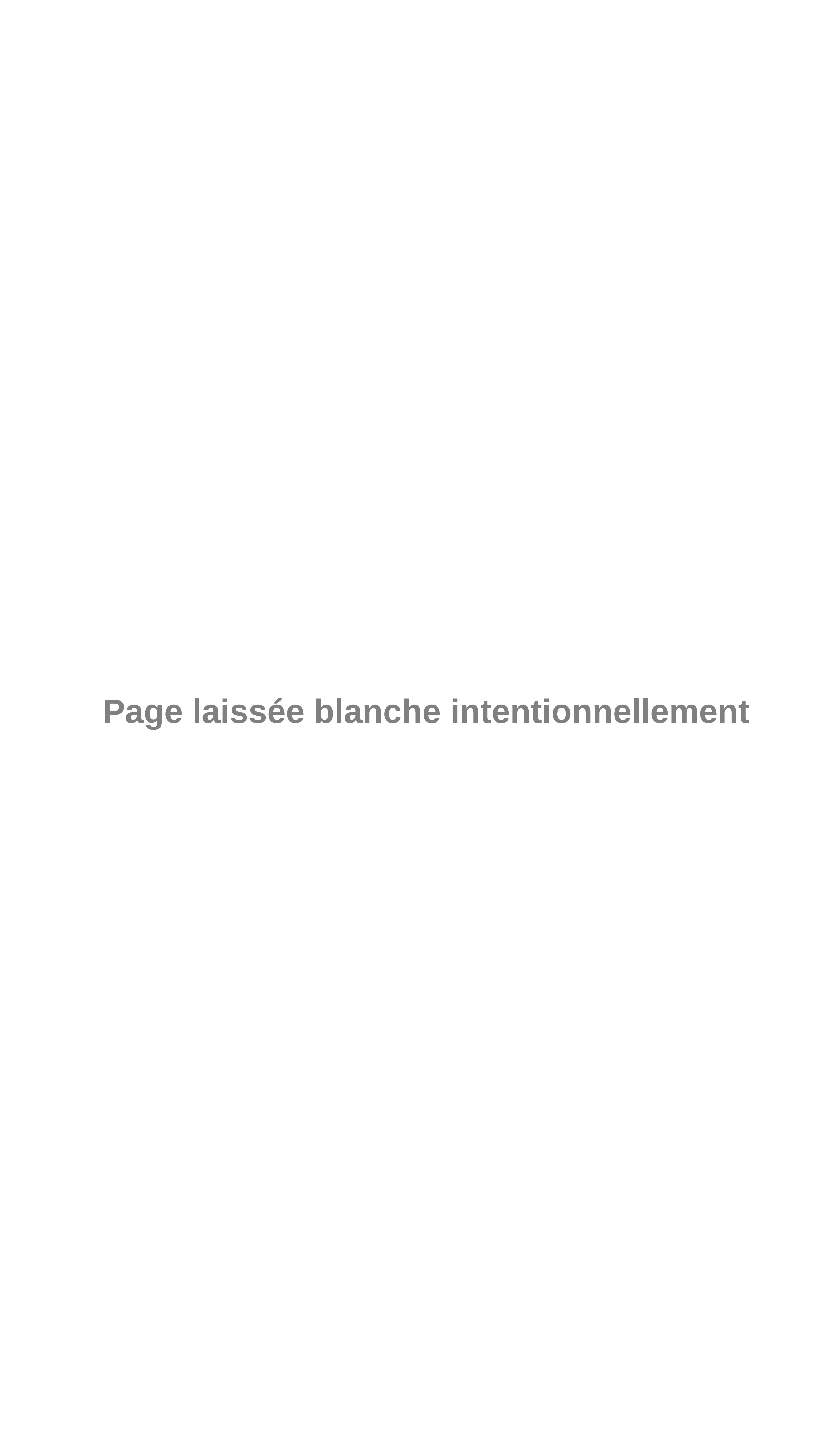
- d'assurer de bonnes conditions générales de visibilité (se reporter au chapitre 4),
- et, pour les routes neuves, d'assurer si possible un certain confort visuel en évitant de donner au tracé un aspect trop brisé ou discontinu ; cela conduit en général à chercher à faire coïncider les courbes du tracé en plan et les courbes du profil en long et à prévoir des rayons de profil en long importants relativement à ceux du tracé en plan.

Cependant, pour des raisons de sécurité, le début des courbes (surtout lorsqu'elles ont des rayons inférieurs à 300 m) ne devraient pas coïncider avec un point haut du profil en long (ou se situer à proximité immédiate), ceci étant susceptible de dégrader fortement la perception du virage (voir le chapitre 4 sur ce point).

Les carrefours ou accès riverains ne doivent pas coïncider avec des courbes du tracé en plan ni avec des zones à visibilité réduite.

Sous réserve de la vérification des conditions de visibilité, on peut cependant admettre dans certains cas l'implantation d'un carrefour giratoire ou exceptionnellement d'un carrefour en T ou d'un accès (à condition que la route secondaire ou l'accès se raccorde à la route principale du coté externe de la courbe) dans une courbe de rayon supérieur au rayon non déversé.

Sur les routes existantes, certains accès ou carrefours sont situés dans des courbes ou autres situations défavorables. Une démarche de type "diagnostic de sécurité" doit alors permettre de prendre les dispositions éventuellement nécessaires pour les modifier ou les déplacer.



Page laissée blanche intentionnellement

VISIBILITÉ

4.1. Vitesse

4.2. Exigences de visibilité

4.3. Eléments influant sur la visibilité à prendre en compte dans la conception

VISIBILITÉ



Ce chapitre traite des exigences de visibilité qui touchent tous les aspects de la conception qui font l'objet des chapitres 2, 3 et 5 notamment.

Un conducteur a besoin de temps pour anticiper les événements qui vont se produire sur sa route (présence d'un virage, d'un autre usager, etc.) : il lui faut les percevoir, les analyser, et modifier éventuellement son comportement pour s'y adapter. Compte tenu des vitesses relativement élevées pratiquées en rase campagne, ce temps nécessaire à l'anticipation se traduit par la nécessité de distances de visibilité parfois importantes (90 km/h correspondent à 25 m par seconde).

La bonne conception d'un projet, dans le sens de la sécurité, suppose donc une vérification des conditions de visibilité.

La démarche préconisée est la suivante :

- conception du tracé (tracé en plan, profil en long, profil en travers, selon les indications des chapitres 2 et 3, implantation et type des carrefours selon le chapitre 5),

- déduction des vitesses pratiquées en chaque point du tracé, et des exigences de distances de visibilité qui en découlent,

- comparaison avec les distances de visibilité effectivement offertes (du fait des masques latéraux, du profil en long, etc.), détection des insuffisances éventuelles et modifications éventuelles du tracé.

L'estimation des vitesses pratiquées démarche peut être effectuée manuellement, moyennant quelques simplifications et approximations, mais elle est plus commodément menée à l'aide d'outils informatiques (voir la bibliographie, thème "Visibilité, vitesse").

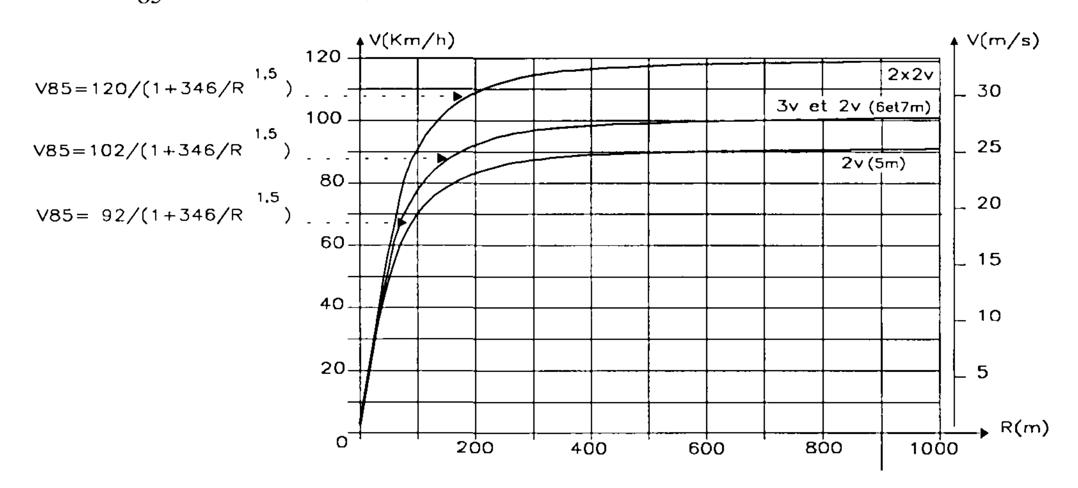
4.1. Vitesses

La connaissance des distances de visibilité nécessaires en un point suppose la connaissance des vitesses.

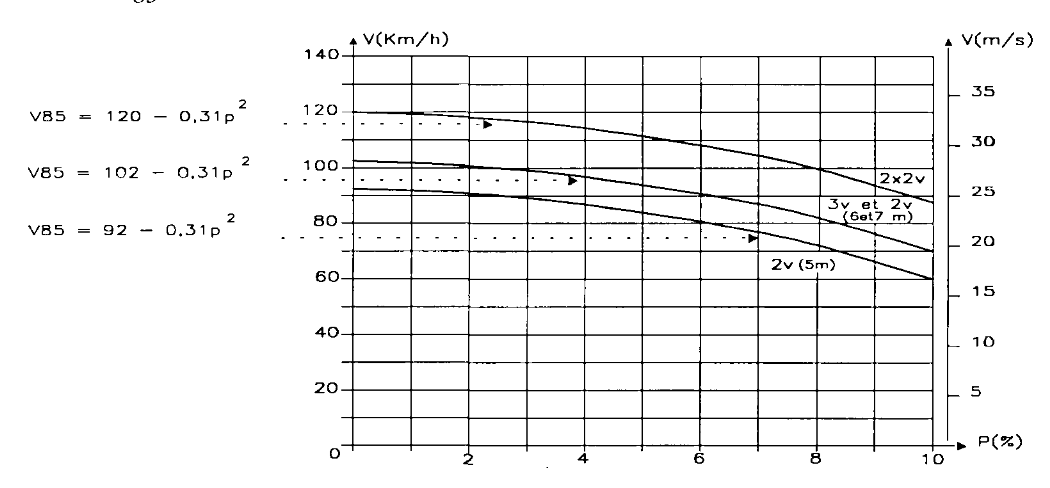
Pour rendre compte des vitesses effectivement pratiquées par les usagers, on utilise, conventionnellement et conformément aux pratiques internationales, la vitesse V_{85} (parfois notée V_{15}) en dessous de laquelle roulent 85 % des usagers, en conditions de circulation fluide (véhicules dits "libres").

Cette vitesse peut être estimée, en fonction des principales caractéristiques géométriques du site, à partir des fonctions ou des abaques ci-dessous qui traduisent les résultats d'études sur les relations géométrie / vitesse (voir la bibliographie thème "Visibilité, vitesse"). Le logiciel "DIAVI" peut être également utilisé pour obtenir la vitesse pratiquée en chaque point d'un projet.

Vitesse V_{85} en fonction du rayon :



Vitesse V_{85} en fonction de la rampe (>250 m):



Pour les courbes en rampes, on prendra le minimum des deux valeurs de V_{85} obtenues par un calcul séparé.



4.2. Exigences de visibilité

La distance de visibilité nécessaire dépend généralement de la vitesse pratiquée, du temps de réaction, variable selon le type d'événement (plus ou moins grande probabilité, etc.) et selon le type de réaction (au volant, aux pédales, etc.), et de la distance nécessaire à la manoeuvre (freinage, modification de trajectoire, démarrage, etc.).

La vitesse V_{85} à prendre en compte peut être légitimement écrêtée au niveau de la limitation de vitesse (90 km/h dans le cas général) sauf pour ce qui est du calcul de la visibilité au niveau des accès et carrefours.

a) Visibilité sur un virage

Le conducteur doit disposer à l'approche du virage d'une visibilité telle qu'il puisse percevoir le virage et modifier son comportement (trajectoire, éventuellement vitesse) à temps.

La distance nécessaire peut être estimée dans les cas courants à une distance correspondant à 3 secondes parcourues à la vitesse V_{85} pratiquée en amont du virage (au point considéré), soit 3 x V_{85} si V_{85} est exprimée en m/s (1).

Point d'observation : hauteur 1 m, situé à 2 m du bord droit de la chaussée.
Point observé : hauteur 0 m, situé sur l'axe de la chaussée, au début de la partie circulaire du virage.

b) Visibilité sur un obstacle situé sur la chaussée

La probabilité de présence sur la chaussée d'un obstacle inerte de faible épaisseur susceptible de poser un problème de sécurité est très réduite.

Un événement un peu plus probable est la présence d'un véhicule arrêté (accident, retenue de trafic, etc.) ou, encore davantage, la présence d'un piéton.

Il est donc nécessaire d'assurer la visibilité à une distance permettant au conducteur de s'arrêter avant un "obstacle" de cette nature, en chaque point du tracé ; dans ce cas, la distance de visibilité doit être supérieure à la distance d'arrêt.

Point d'observation : hauteur 1 m, situé à 2 m du bord droit de la chaussée.
Point observé : hauteur 0,35 m (feux arrière d'un véhicule), situé sur l'axe de la voie de circulation concernée (ou pour simplifier lors de calculs manuels, à 2 m du bord droit de la chaussée). Toutefois pour les routes exposées à des chutes de pierres fréquentes, on peut envisager de réduire cette hauteur à 0,15 m.

---

(1) Dans le cas de petits rayons (R < 120 m), cette condition n'est pas toujours suffisante et il faut alors également vérifier que la distance de visibilité est supérieure à 1,5 x V_{85} + ($V_{85}{}^2$ - $V_{85}'^2$) / 6. La notation V_{85} exprime la vitesse avant le virage (au point considéré) et V_{85}' la vitesse dans le virage (en m/s).

La distance d'arrêt **d** est composée de la distance de freinage (distance parcourue pendant l'action de freinage qui fait passer la vitesse de V_{85} à 0 dans des conditions conventionnelles de chaussée mouillée) augmentée de la distance parcourue pendant le temps de réaction (pris égal à 2 secondes dans le cas d'une réaction de freinage devant un obstacle inattendu).

En courbe, si R < 5 V (en km/h), la distance de freinage est majorée de 25 %.

La distance d'arrêt en fonction des vitesses V_{85} est donnée par le tableau suivant :

V_{85} (en km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90	100
d (en a.d.) (en m)	15	25	35	50	65	85	105	130	160
d (en courbe) (en m)	15,5	26,5	40	55	72	95	121	151	187

Dans l'intérieur des courbes, si les dégagements latéraux souhaitables pour assurer la visibilité à la distance d'arrêt conduisent à des coûts démesurés, on cherchera à obtenir une distance de visibilité correspondant à la distance d'arrêt en ligne droite.

Par ailleurs, si les dégagements latéraux souhaitables pour assurer la visibilité à la distance d'arrêt conduisent à des terrassements démesurés, on peut envisager de réduire ces dégagements à une valeur en aucun cas inférieure à 3 m, comptée à partir du bord de la chaussée, et assurant une visibilité permettant une manoeuvre d'évitement latéral de l'obstacle (la distance de visibilité correspond alors à 3,5 x V_{85} , la vitesse V_{85} étant exprimée en m/s).

Dans le cas ci-dessus, il est indispensable de prévoir un accotement revêtu encourageant fortement la circulation hors chaussée des usagers non motorisés et offrant aux autres une possibilité d'arrêt, de façon à limiter la probabilité de présence de piétons ou de véhicules arrêtés (ou très lents) sur la chaussée.

Dans tous les cas, lorsque la visibilité correspondant à la distance d'arrêt en courbe n'est pas offerte, il convient de prévoir une réduction locale de la vitesse limite autorisée.

c) Visibilité dans un carrefour plan ordinaire ou dans un accès

L'usager de la route non prioritaire ou de l'accès doit disposer du temps nécessaire pour s'informer de la présence d'un autre usager sur la route prioritaire, décider de sa manoeuvre, démarrer et réaliser sa manoeuvre de traversée, avant qu'un véhicule prioritaire initialement masqué ne survienne.

Il est nécessaire pour cela qu'il voit à une distance correspondant à 8 secondes (de préférence, sinon 6 s constitue un minimum impératif) à la vitesse V_{85} pratiquée sur la route principale. Soit 8 x V_{85} , ou à défaut 6 x V_{85} , la vitesse V_{85} étant exprimée en m/s.

Sur une route à 3 voies, ou à deux fois deux voies comportant un aménagement central (d'une largeur n'excédant pas 5 ou 6 m), ces valeurs sont à porter respectivement à 9 et 7 secondes).

Point d'observation : hauteur 1 m, situé sur la route secondaire en retrait de 4 m par rapport au bord de la chaussée principale.
Point observé : hauteur 1 m, situé sur la route principale sur l'axe de la voie concernée (voie de gauche par rapport au sens de circulation si la route principale est bidirectionnelle avec autorisation de dépasser).



Pour les véhicules en tourne-à-gauche vers la route secondaire, une distance de visibilité équivalente doit être offerte, vis-à-vis du trafic de sens opposé sur la route principale (voir annexe 3 : Visibilité).

d) Visibilité pour le dépassement

Ce point concerne les routes à 2 voies, ou les routes à 3 voies dont la voie centrale n'est pas affectée à un sens de circulation.

En pratique, seules les distances de visibilité de l'ordre de 500 m et plus permettent d'assurer, pour un pourcentage appréciable (30 à 50 %) des situations (vitesses relatives des véhicules en présence, etc.), des possibilités de dépassement sûr.

Il est raisonnable de chercher à assurer de telles distances de visibilité (≥ 500 m) sur une proportion d'au moins 25 % de la longueur du projet (en évitant si possible de concentrer ces 25 % sur une seule section du tracé). En dehors de ces zones, aucune contrainte relative à la visibilité de dépassement n'est à prendre en compte.

Il est à noter que cet objectif (visibilité supérieure à 500 m sur 25 % du tracé) requiert en général un pourcentage d'alignements droits beaucoup plus important, les alignements droits pouvant souffrir de limitations de visibilité du fait du profil en long (ou contenir des carrefours avec aménagement central où le dépassement n'est pas possible).

Lorsque la proportion de 25 % n'est pas atteinte, des créneaux de dépassement peuvent permettre d'offrir des possibilités complémentaires pour le dépassement.

Sur les projets très courts, on peut examiner les exigences de visibilité de dépassement sur une portion d'itinéraire intégrant de façon symétrique le tracé situé de part et d'autre du projet (portion dont la longueur totale peut aller jusqu'à 5 km).

Point d'observation : hauteur 1 m, situé sur l'axe de la chaussée.
Point observé : hauteur 1 m, situé sur l'axe de la chaussée (route à 3 voies) ou sur l'axe de la voie de sens inverse (route à 2 voies ; pour simplifier les calculs manuels, on peut prendre un point sur l'axe de la chaussée).

Remarques :

- Le seuil de 500 m doit être retenu quel que soit le niveau des vitesses et le type d'itinéraire. En effet, lorsque le tracé en plan est contraignant, les vitesses plus modérées font que des distances de visibilité un peu plus réduites seraient suffisantes, mais malgré tout elles ne peuvent, en pratique, jamais être offertes compte tenu du tracé. En forte rampe, la distance nécessaire à la manoeuvre de dépassement est un peu plus réduite qu'en profil plat, mais la vitesse du trafic descendant restant élevée, la distance de visibilité nécessaire demeure importante.

- Les recommandations ci-dessus visent à assurer des possibilités de dépassement sûr, pour une bonne proportion des situations (vitesses relatives des véhicules en présence, etc.), sur une part suffisante du tracé. Bien sûr, dans les zones où les distances de visibilité sont plus faibles, une fraction des dépassements souhaités, même si elle est limitée, peut être réalisée. Il n'est donc pas toujours nécessaire de prévoir dans ces zones un marquage axial continu, cette dernière disposition étant à réserver (sous peine de discrédit) au cas où, pour la très grande majorité des situations (vitesses relatives, etc.) les possibilités de dépassement sont inexistantes.

Les dispositions du présent texte et celles de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (Livre I, 7[e] partie) ne sont donc pas contradictoires mais complémentaires.

- Cependant, dans le cas particulier des routes à trois voies, il est recommandé d'affecter la voie centrale à un sens de circulation dès que la visibilité est inférieure à 500 m.

e) Cas des routes existantes

Lors de travaux de réhabilitation de routes existantes, les aménagements relatifs à la visibilité doivent être prévus, en s'appuyant sur les recommandations qui viennent d'être exposées.

Les conditions de visibilité en carrefour ou accès (point c), sur un virage (point a), sur un obstacle tel qu'un piéton (point b surtout pour ce qui concerne les dégagements latéraux) sont de la plus grande importance pour la sécurité. Les implications en matière de sécurité des limitations de visibilité sur un obstacle bas et des limitations de la visibilité de dépassement sont moins fortes, et si les aménagements nécessaires sont coûteux (reprise du profil en long, etc.), on peut réexaminer leur opportunité au vu d'un diagnostic de sécurité fondé sur l'étude approfondie des accidents.

4.3. Éléments influant sur la visibilité à prendre en compte dans la conception

Il s'agit principalement des éléments suivants :

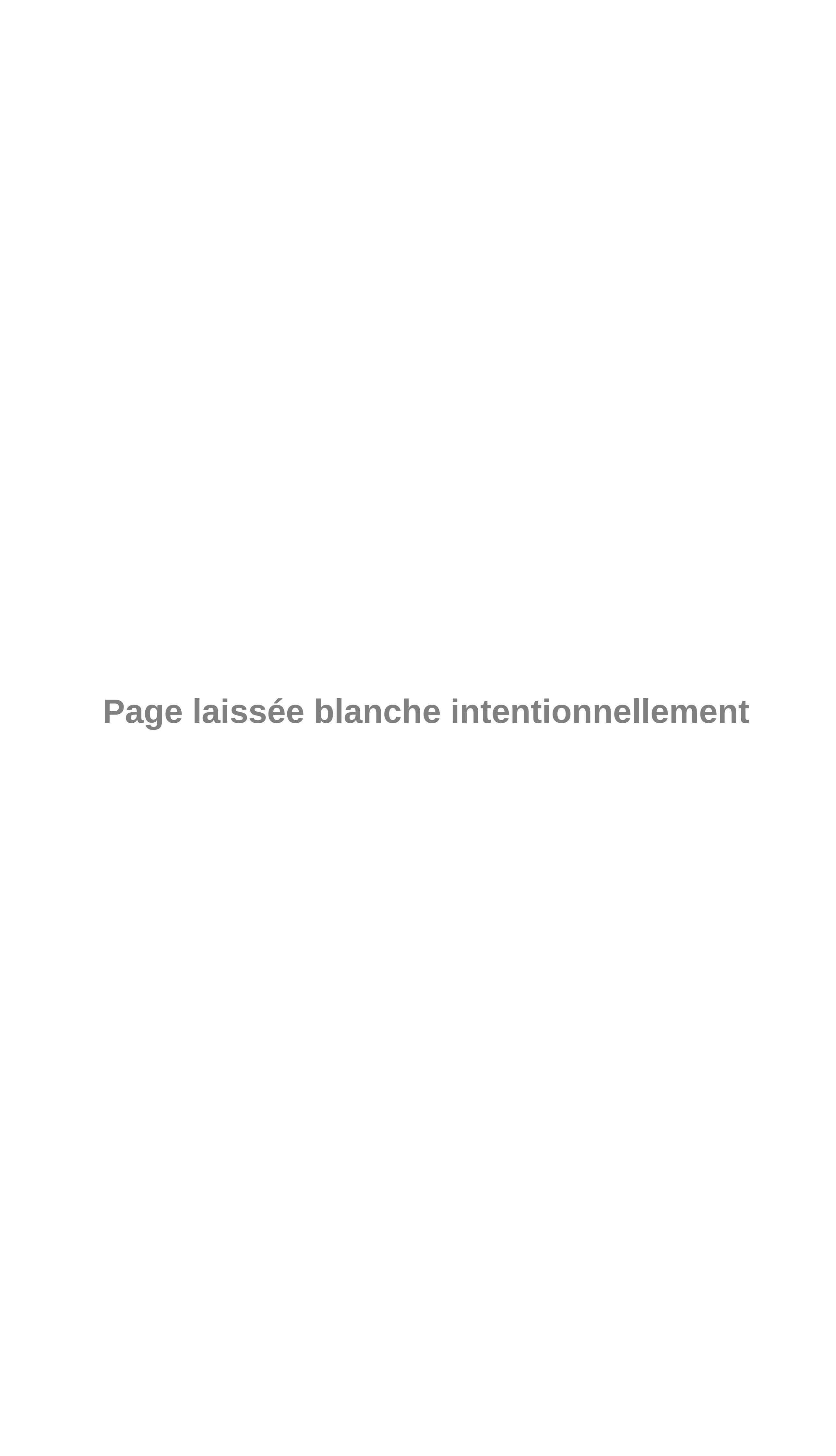
- Les masques latéraux.

Tout objet situé dans l'environnement de la route à proximité d'un virage (panneaux, talus, arbres, cultures, autres végétations, bâtiments, ouvrages, murs, etc.) est susceptible de masquer la visibilité. L'évolution de l'environnement de la route (construction, culture, boisement, etc.) échappant généralement à la maîtrise du gestionnaire de la route, il est utile de faire une hypothèse de masque latéral systématique situé à quelques mètres de la route, quitte à affiner ensuite cette approche en tenant compte des zones dégagées d'obstacles, situées au-delà, et offrant des garanties suffisantes concernant l'absence de masque à terme : zone contrôlée par le gestionnaire de la voie (talus de remblai, etc.) ou comportant une servitude de visibilité, ou bien où l'apparition de masques à terme semble hautement improbable (présence d'un ravin, d'un plan d'eau, etc.).

- Les éléments convexes (rayon en angle saillant) du profil en long.

- Les masques mobiles en courbe à droite.

En ce qui concerne la visibilité de dépassement, il faut prendre en compte le masque mobile que peut constituer le véhicule à dépasser. En pratique, dans la gamme des rayons du tracé en plan couramment utilisés et recommandés, les courbes à droite n'offrent jamais une visibilité telle qu'elles puissent être prises en compte dans le linéaire des zones offrant une bonne visibilité de dépassement. Dans les calculs automatiques, une hypothèse de masque mobile peut être définie (cf. annexe 3 : Visibilité). Elle permet de mieux apprécier les visibilités offertes dans les transitions courbe / droite en particulier.



Page laissée blanche intentionnellement

CARREFOURS

5.1. Gamme d'aménagements possibles selon le type de route

5.2. Choix du type de carrefour

5.3. Aménagement des carrefours plans ordinaires (non giratoires)

5.4. Aménagement des carrefours giratoires

5.5. Aménagement des carrefours dénivelés ou échangeurs

CARREFOURS



Dans un projet d'aménagement de carrefour, la première étape est le choix du type de carrefour à retenir, la deuxième étant la conception même de la géométrie du carrefour.

Le choix du type de carrefour repose sur une démarche en deux temps :

- la détermination d'une gamme d'aménagements possibles compte tenu des objectifs d'aménagement de l'axe : gamme d'aménagements associée au type de route,

- le choix du type de carrefour, à l'intérieur de cette gamme, en fonction notamment des caractéristiques du site (trafics, sécurité, environnement, etc.) et au moyen d'une analyse multi-critère.

La conception géométrique du carrefour comprend le choix éventuel d'éléments d'aménagement (îlots, voies spéciales, etc.) et leur conception de détail.

Pour la conception d'un carrefour, le respect de quelques principes fondamentaux et règles générales est aussi important, et souvent plus important, que le respect de certaines règles de dimensionnement.

5.1. Gamme d'aménagements possibles selon le type de route

S'agissant de routes situées hors agglomération, l'emploi du carrefour à feux doit être exclu. Par ailleurs, les routes principales étant pour la plupart classées à grande circulation, les carrefours ne peuvent pas fonctionner avec un régime de priorité à droite.

a) Routes de type T

Les routes de type T sont aménagées avec un objectif de haut niveau de service et dans l'optique de privilégier le trafic de longue distance. L'aménagement des carrefours et accès doit donc viser à limiter les gênes et ralentissements liés aux mouvements d'échange entre la route et les voies secondaires ou l'environnement de la route. Il est donc logique de prévoir une interdiction des accès riverains et une dénivellation systématique des points d'échange et traversées. Le maintien de quelques carrefours plans ordinaires est incompatible avec la sécurité. Les carrefours giratoires, peu compatibles avec l'objectif de haut niveau de service, ne peuvent être envisagés qu'en tant que solution de "bornage" en fin (provisoire ou définitive) d'aménagement, notamment en entrée d'agglomération (la seule autre disposition satisfaisante en fin d'aménagement étant le dispositif de type "fin provisoire d'autoroute", l'usager sortant par une voie de décélération et une bretelle d'échangeur avant de retrouver la voirie ordinaire).

Si une section de type T est créée à partir d'une section de route existante, les points d'échange et d'accès doivent être traités de façon cohérente : dénivellation avec ou sans échange, ou suppression du carrefour et rabattement sur un carrefour voisin, suppression des accès riverains, désenclavement et aménagement d'une éventuelle voirie parallèle (pour les usagers non autorisés à utiliser la route).

À défaut, en l'absence des moyens financiers nécessaires, on peut éventuellement envisager de ne traiter qu'une sous-section, clairement "bornée" (voir plus haut), de façon totalement cohérente (conformément à ce qui vient d'être dit).

En aucun cas on ne peut admettre de déniveler les principaux points d'échange tout en différant les autres dispositions (dénivellation ou suppression des autres carrefours, suppression des accès riverains, désenclavement et voirie parallèle).

Pour les routes de type T, le tableau ci-dessous récapitule les aménagements adaptés et les conditions générales de leur emploi :

Aménagements possibles	Conditions générales d'emploi
Suppression du carrefour (rabattement sur un carrefour giratoire ou un échangeur voisin).	Faible trafic secondaire, existence ou aménagement d'une voirie parallèle
Carrefour dénivelé sans échange	Trafic secondaire principalement traversier
Carrefour dénivelé (échangeur)	Fort trafic, échanges importants

Exception : carrefour giratoire en fin d'aménagement



b) Routes de type R

Les routes de type R supportent un trafic de longue distance, sans que celui-ci soit privilégié par rapport au trafic de plus courte distance pour lequel la desserte et la commodité des mouvements d'échange sont importantes. Des accès riverains, à des propriétés généralement non bâties, peuvent être admis (sauf lorsque les conditions de sécurité ne sont pas remplies : visibilité insuffisante par exemple) et les points d'échanges doivent être nombreux. Les aménagements les mieux adaptés à ces contraintes sont les carrefours plans, giratoires ou non (croix, té). Un carrefour dénivelé peut être exceptionnellement justifié (cas de saturation d'un carrefour giratoire, etc.), de même que la suppression ou le déplacement du carrefour (en cas de problème de sécurité lié à son implantation).

Pour les routes de type R, le tableau ci-dessous récapitule les aménagements adaptés et les conditions générales de leur emploi :

Aménagements possibles	Conditions générales d'emploi
Carrefour giratoire	Trafic secondaire relativement important, ou problème de sécurité
Carrefour plan (croix, té)	Autres cas ; à exclure sur les routes à 2 x 2 voies et plus
Cas particulier : demi-carrefour (1)	Routes à 2 x 2 voies

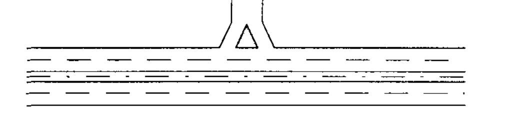
Exception : carrefours dénivelés
(sur justification particulière, capacité, etc., voir le point 5.5. sur ce sujet)

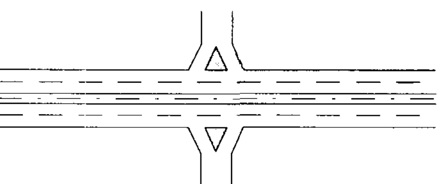
Cas particulier des déviations d'agglomération, de type R

Compte tenu des problèmes spécifiques de ces voies concernant la sécurité des carrefours plans ordinaires (importance des trafics transversaux, conditions d'implantation souvent défavorables), les dispositions à prendre sont les suivantes :

- aménagement des points d'échanges importants (carrefours d'extrémité, et par exemple un point d'échange central, éventuellement) sous forme de carrefours giratoires (2),

(1) Carrefours sur routes à 2 x 2 voies sans possibilité de traversée du terre-plein central :





(2) Pour ce qui concerne les routes existantes on veillera particulièrement à corriger en priorité les carrefours d'extrémité qui présentent des perspectives trompeuses non masquées (en alignement avec les anciens tracés).

- aménagement des carrefours mineurs, soit par suppression du carrefour et rabattement sur un carrefour voisin, soit, si le trafic transversal est néanmoins relativement important, par une dénivellation sans échange, à coût limité dans la mesure du possible,

- pas d'accès riverains pour éviter une urbanisation ambiguë.

Accès sur routes à 2 x 2 voies de type R

Sur les routes à 2 x 2 voies de type R, les accès riverains à des propriétés généralement non bâties peuvent être admis (sauf si la visibilité est insuffisante), mais, pour des raisons de sécurité, on doit empêcher toute possibilité de traversée du terre-plein central. Les possibilités de demi-tours (carrefours giratoires, etc.) doivent donc être fréquentes (une distance entre les points de retournement de 5 km constitue un maximum, mais cela dépend des besoins réels, et de la présence ou non de voies de désenclavement). L'aménagement de la géométrie de ces accès ou des demi-carrefours, et la signalisation associée, doivent être conçus de telle façon qu'ils ne favorisent pas la prise à contresens.

5.2. Choix du type de carrefour

À l'intérieur de la gamme d'aménagements possibles pour le type de route considéré, le choix entre les différents types de carrefours repose sur une analyse multicritère (voir l'instruction relative aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne).

Les principaux critères à prendre en compte sont :

- la sécurité,
- les avantages pour les usagers (temps, principalement),
- le bilan financier pour la puissance publique,
- le bilan coût-avantages monétarisables,
- le cas échéant l'environnement, la situation initiale exceptionnellement mauvaise, etc.

La sécurité est un critère prioritaire.

Dans un carrefour plan non giratoire, le nombre d'accidents est proportionnel au trafic de la route secondaire.

Dans un carrefour giratoire, le nombre et la gravité des accidents sont en général beaucoup plus faibles. Le nombre d'accidents est proportionnel au trafic total entrant sur le carrefour giratoire. Dans les aménagements dénivelés ou les demi-carrefours, le nombre d'accidents est très faible.

On pourra se reporter également à la bibliographie (thèmes "Carrefours et échanges" et "Évaluation des investissements").

Remarque importante : la connaissance du trafic traversier et du trafic d'échange est indispensable pour effectuer un choix éclairé.



5.3. Aménagement des carrefours plans ordinaires (non giratoires)

Seules les principales règles d'aménagement sont rappelées ici. Pour la conception technique de détail, se reporter au guide technique (voir bibliographie).

a) Principes fondamentaux

Par rapport à d'autres types de carrefours, les carrefours plans non giratoires ont un niveau de sécurité en moyenne peu élevé. La conception de ces carrefours doit donc viser principalement à maximiser la sécurité (les difficultés relatives à la capacité sont quant à elles assez rares en rase campagne).

L'usager arrivant sur un carrefour doit comprendre aisément et rapidement comment fonctionne le carrefour, quel est le comportement que l'on attend de lui (par exemple : ralentir et céder le passage), ce que font les autres usagers ou ce qu'ils vont faire.

Pour cela il est important de respecter les principes suivants :

- **Visibilité et perception**

Assurer la visibilité nécessaire à la perception du carrefour et à la perception réciproque des usagers. Souligner la présence du carrefour par certains aménagements ou certaines dispositions (îlot sur la route non prioritaire, par exemple), et rendre orthogonale la trajectoire des usagers non prioritaires pour faciliter la prise d'information.

- **Simplicité**

Recourir à quelques types simples et éprouvés de carrefours, rapidement identifiables et dont le fonctionnement est bien compris par les usagers : carrefour en té, carrefour en croix (outre les carrefours giratoires et les échangeurs).

Préférer les carrefours d'étendue limitée aux carrefours vastes et complexes comportant de trop nombreux îlots, bretelles et voies spéciales.

- **Cohérence**

La géométrie du carrefour doit être en cohérence avec le comportement que l'on attend de l'usager : elle doit imposer une certaine contrainte à la trajectoire d'un usager non prioritaire, par exemple. La cohérence entre géométrie et signalisation est également importante.

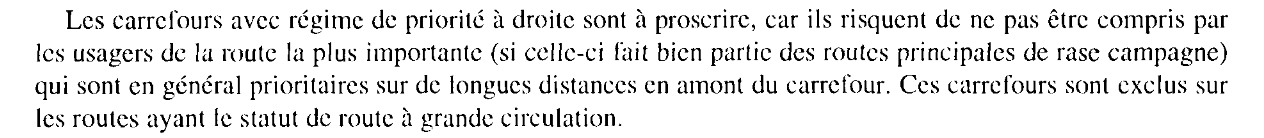
Quelques types de carrefours, dont certains sont considérés comme classiques, doivent être écartés dans la mesure où ils ne répondent pas à ces principes et se révèlent souvent accidentogènes : carrefours de type "bulbe", trop vastes, un peu compliqués, et sur lesquels les trajectoires des usagers non prioritaires sont généralement trop fluides ; carrefours de type Y qui présentent souvent des insuffisances similaires et une certaine ambiguïté, et sont avantageusement remplacés par des carrefours de type té, giratoire ou dénivelé, selon les cas ; bretelles de "tourne-à-gauche par la droite", dont le fonctionnement est ambigu. De nombreux autres carrefours atypiques qu'une multitude d'îlots et de bretelles rend incompréhensibles pour l'usager, doivent également être écartés.



CARREFOURS PLANS
(Non giratoires)
Sur routes de type R

Types conseillés

Types déconseillés



Les carrefours avec régime de priorité à droite sont à proscrire, car ils risquent de ne pas être compris par les usagers de la route la plus importante (si celle-ci fait bien partie des routes principales de rase campagne) qui sont en général prioritaires sur de longues distances en amont du carrefour. Ces carrefours sont exclus sur les routes ayant le statut de route à grande circulation.

Les carrefours à feux, surprenants en rase campagne et dont la sécurité est médiocre (sauf luxe de précautions au niveau de la conception et de la maintenance) sont à exclure en rase campagne comme il a déjà été dit plus haut. Ils sont en général avantageusement remplacés par des carrefours giratoires, même en zone suburbaine ou en traversée d'agglomération.

b) Implantation

Sur route neuve, les carrefours ou accès en courbe sont à exclure. On peut cependant tolérer l'implantation d'un carrefour en té ou d'un accès sur le coté externe d'une courbe de rayon supérieur ou égal au rayon non déversé (Rnd), à condition que les règles de visibilité soient respectées.

Sur route neuve également, les carrefours situés dans un rayon convexe (en angle saillant) du profil en long ne sont pas conseillés. Ils sont à exclure si le profil en long ne permet pas de respecter les conditions de visibilité.

Sur route existante, le contrôle des visibilités et/ou l'analyse des accidents permettent de définir les dispositions éventuellement nécessaires (modification ou déplacement du carrefour) pour les carrefours ou accès mal situés.

Dans certains cas, sur routes existantes, sur des points hauts à faible rayon (en profil en long), ramener l'axe de la route secondaire (non prioritaire) au sommet même du point haut peut être intéressant pour la visibilité.

c) Aménagement de la route secondaire

- **Dégagement de la visibilité**

L'usager non prioritaire doit avoir une visibilité suffisante sur la route prioritaire. Pour cela, la distance de visibilité à assurer correspond à 8 secondes à la vitesse V_{85} pratiquée sur la route prioritaire, 6 secondes représentent une distance minimale impérative sur une route à deux voies sans aménagement central ; sur une route à 3 voies ou 2 voies avec aménagement central, ces valeurs sont à porter respectivement à 9 secondes et 7 secondes (minimum impératif). Pour plus de détails, voir le chapitre 4 (point 4.2.c.) concernant la visibilité, et la bibliographie concernant les carrefours.

- **Îlot (en saillie) sur la route non prioritaire**

C'est l'aménagement de base, qui permet à l'usager non prioritaire de percevoir le carrefour et la perte de priorité, et le conduit à ralentir fortement ou à s'arrêter en se positionnant favorablement pour la prise d'information et la traversée du carrefour. L'îlot doit être d'une largeur suffisante pour remplir sa fonction.

- **"Redressement" de la route non prioritaire**

La trajectoire de l'usager non prioritaire traversant le carrefour doit être orthogonale ou quasiment orthogonale par rapport au flux prioritaire, pour faciliter la prise d'information (de l'usager non prioritaire) et pour limiter le temps de traversée.

d) Aménagement de la route prioritaire

Le nombre de voies directes au droit du carrefour doit être limité à une voie par sens.

- **Tourne-à-gauche de la route prioritaire vers la route non prioritaire.**

Sur une **route à deux voies :**

- sur les carrefours en té ou les accès riverains, la présence d'un accotement revêtu du coté opposé à l'accès ou à la route non prioritaire permet de limiter le risque d'accident lié au tourne-à-gauche (de la route principale vers l'accès ou la route non prioritaire) ; lorsque le trafic tourne-à-gauche devient important (100 à 200 v/j), il est souhaitable d'aménager une voie spéciale de tourne-à-gauche,

- sur les carrefours en croix, l'aménagement d'une voie de tourne-à-gauche limite le risque d'accident de tourne-à-gauche mais augmente sans doute légèrement le risque d'accident de "cisaillement" (entre un véhicule de la route non prioritaire traversant la route principale et un véhicule prioritaire) dans la deuxième partie de la traversée ; l'aménagement d'une telle voie est recommandée lorsque le trafic tourne-à-gauche devient important (100 à 200 v/j) à condition que le trafic traversier ne soit pas beaucoup plus important que le trafic tourne-à-gauche ; sur une route existante l'analyse des accidents peut permettre de connaître la part relative des accidents de tourne-à-gauche et des accidents de cisaillement et d'apprécier ainsi l'opportunité de l'aménagement d'une voie de tourne-à-gauche.

Sur une **route neuve à trois voies**, pour des raisons de sécurité, la voie centrale doit être systématiquement neutralisée au niveau des carrefours plans et des accès riverains de façon à aménager une voie de tourne-à-gauche, éventuellement courte, voire une simple protection centrale dans le cas d'un accès. La maîtrise du nombre d'accès permet de maintenir une proportion importante de zones où les trois voies sont effectives.

Sur une **route existante à trois voies**, la neutralisation de la voie centrale doit être généralisée au droit des carrefours plans ; les accès doivent faire l'objet d'une étude de diagnostic (accidents éventuels, importance des mouvements de tourne-à-gauche vers l'accès) pour déterminer la nécessité d'une protection centrale. Dans certains cas, la transformation de la 3 voies en route à deux voies à large plate-forme peut être envisagée.

La longueur d'une voie de tourne-à-gauche n'a pas d'incidence sur la sécurité ; elle peut être éventuellement réduite à la dimension nécessaire aux besoins de stockage des véhicules en tourne-à-gauche, généralement très faibles, voire réduite à une simple protection centrale. Des considérations de confort peuvent conduire, pour des trafics tournant à gauche importants, à une longueur plus importante (voir bibliographie thème "Carrefours et échanges").



Les îlots nécessaires à la réalisation d'un aménagement central sont normalement en saillie, avec des bordures basses franchissables (profil de la bordure donné dans les guides techniques, voir bibliographie thème "Carrefours et échanges"). Ils assurent ainsi une meilleure perception du carrefour sur la route principale et une protection effective des usagers en tourne-à-gauche. Ils n'ont pas à être éclairés, mais doivent être rendus visibles de jour comme de nuit (peinture blanche rétroréfléchissante sur les bordures, balisage de la tête d'îlot).

- **Tourne-à-droite**

L'aménagement de voies de décélération de tourne-à-droite ou de voies d'insertion n'apporte pas de gain de sécurité (les accidents liés à des mouvements de tourne-à-droite sont toujours très rares). Ces voies peuvent avoir des effets pervers (impression visuelle de grande largeur, favorisant la vitesse au niveau du carrefour et effets de masque mobile lié à la circulation de certains véhicules sur les voies spéciales, compromettant la visibilité dans certains cas). Il convient d'éviter d'aménager de telles voies sur les carrefours plans des routes de type R.

Lorsque de telles voies existent déjà sur des carrefours plans de routes de type R, il n'y a pas lieu d'imposer leur suppression, sauf si l'analyse des accidents met en évidence un problème de sécurité lié à leur présence, où lorsqu'une voie d'insertion est présente en l'absence de tout aménagement central sur la route prioritaire.

L'emploi de la voie de décélération sur les échangeurs des routes de type T est une question différente, traitée au point 5.5.

e) Capacité, temps d'attente, longueur de queue

Un logiciel de simulation permet d'estimer ces différents éléments. Des abaques existent également pour les cas simples (voir la bibliographie thème "Carrefours et échanges").

Les problèmes de saturation sont en général rares en rase campagne.

5.4. Aménagement des carrefours giratoires

Pour la conception de détail et le dimensionnement, il convient de se reporter aux documents techniques spécialisés. Seul les principes d'aménagement sont rappelés ci-dessous :

- préférer un aménagement simple, de faible étendue, de forme circulaire, sans bretelles superflues (les bretelles directes de tourne-à-droite, évitant le carrefour, sont à déconseiller très généralement) à un aménagement complexe ou trop vaste, ou de forme ovale ou atypique,

- veiller à ce que l'usager ait une bonne perception du carrefour lorsqu'il s'en approche : bonne visibilité, centre de l'îlot central situé dans l'axe des routes concernées, implantation d'un îlot d'entrée en saillie, signalisation, traitement minimal de l'îlot central (bordures franchissables blanches, aménagement en légère butte - pentes de 10 à 15 % - avec éventuellement quelques éléments non agressifs tels que des arbustes),

- veiller à ce que la géométrie introduise une certaine contrainte au niveau de l'entrée (faible rayon d'entrée) et de la traversée du carrefour, de façon à éviter les vitesses trop élevées sur l'entrée et dans la traversée du carrefour, incompatibles avec la sécurité et les règles de priorité,

- éviter de rendre l'îlot central dangereux : les obstacles durs (mâts et supports divers, arbres, sculptures, rochers, rocailles, etc.) ainsi que les éléments susceptibles de bloquer brutalement un véhicule en perte de contrôle aboutissant sur l'îlot central (muret, merlon, pentes de talus supérieures à 15 %, fossé, etc.) sont à exclure de l'îlot central dans la mesure où ils peuvent transformer un simple accident matériel en accident mortel. Il existe des éléments décoratifs qui ne sont pas dangereux (arbustes, fleurs, jets d'eau, sculptures en matériaux fragiles et de faible masse, etc.) sur un îlot central de carrefour giratoire,

- ne réaliser d'aménagement de capacité (élargissement d'une entrée sur 10 à 30 m avant l'arrivée sur l'anneau) que lorsqu'une entrée est saturée. Ces aménagements dégradent généralement un peu la sécurité,

- ne pas hésiter à recourir à des dimensionnements faibles pour l'îlot central en cas de contrainte d'emprise ou de topographie. Même lorsque le rayon interne de l'îlot central est réduit à quelques mètres, la sécurité n'est en effet pas dégradée. Cependant un îlot central d'une dizaine de mètres de rayon interne est généralement souhaitable en présence d'un trafic de semi-remorques significatif (cas général sur les routes principales de rase campagne) de façon à assurer un certain confort pour les mouvements de ces véhicules. La chaussée annulaire et les autres éléments du carrefour (îlots d'entrée, etc.) doivent être dimensionnés en relation avec le dimensionnement de l'îlot central de façon à assurer à la fois une certaine contrainte sur les trajectoires d'entrée et de traversée, et les possibilités de giration des véhicules (se reporter à la bibliographie thème "Carrefours et échanges"),

- vérifier que la capacité de l'aménagement est suffisante pour écouler les trafics en présence. La saturation d'un carrefour giratoire (c'est-à-dire d'une de ses entrées) est très rarement atteinte en rase campagne. Une vérification approximative est possible lorsque les trafics sont faibles. Une vérification plus précise est nécessaire lorsque les volumes de trafic sont importants. Se reporter à la bibliographie thème "Trafic" pour le calcul de la capacité, l'évaluation des temps d'attente et longueurs de queue éventuels.

Remarques complémentaires :

- dans le cas général, un carrefour giratoire situé hors agglomération n'a pas à être éclairé,

- l'implantation d'un carrefour giratoire sur une plate-forme qui présente une pente supérieure à 3 % nécessite de prendre des précautions particulières (voir bibliograhie, thème "Carrefours et échanges"),

- en général, pour l'approche d'un carrefour giratoire par une route à 2 x 2 voies, prévoir un rabattement sur une voie avant l'entrée du carrefour,

- concernant les trafics élevés de piétons et de deux-roues, se reporter à la documentation relative aux carrefours giratoires urbains.



5.5. Aménagement des carrefours dénivelés ou échangeurs

N'est pas traité dans ce qui suit le cas des échangeurs sur les routes à 2 chaussées de type L (voir bibliographie, thèmes "Routes à deux chaussées à carrefours dénivelés et accès limités" et "Carrefours et échanges").

L'implantation d'un carrefour dénivelé doit permettre de respecter les conditions générales de visibilité, et en cas d'échange entre les deux voies, les conditions de perception du point d'échange et les conditions de visibilité pour les usagers non prioritaires (voir point 5.3.).

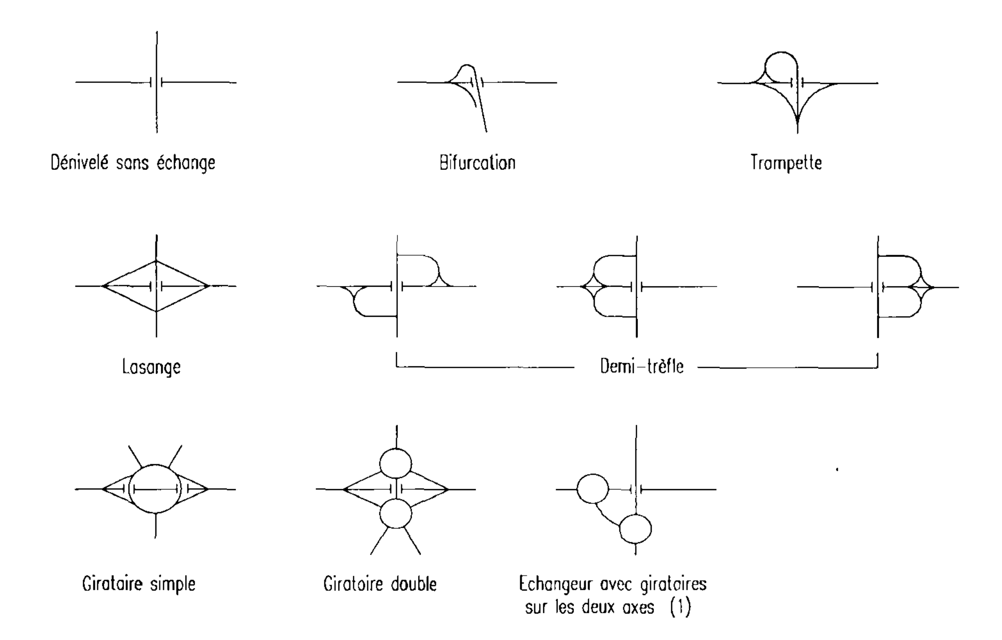
L'implantation d'un carrefour dénivelé dans une courbe ou à proximité d'un point haut est donc très généralement déconseillée, sauf dans le cas d'une dénivellation sans échange (sous réserve que les masques dus à l'ouvrage ne compromettent pas les conditions de visibilité à remplir en section courante).

Le schéma d'un carrefour dénivelé est lié à l'intensité des trafics d'échange entre les deux voies et à la configuration du site (topographie, occupation du sol, etc.).

Il faut rechercher une géométrie aussi simple que possible.

Cependant l'échangeur giratoire double est à préférer très généralement à l'échangeur avec giratoire unique.

PRINCIPAUX TYPES DE CARREFOURS DENIVELES



(1) Type d'échangeur particulièrement recommandé lorsque l'on est amené (de façon exceptionnelle) à implanter un échangeur sur une route de type R.

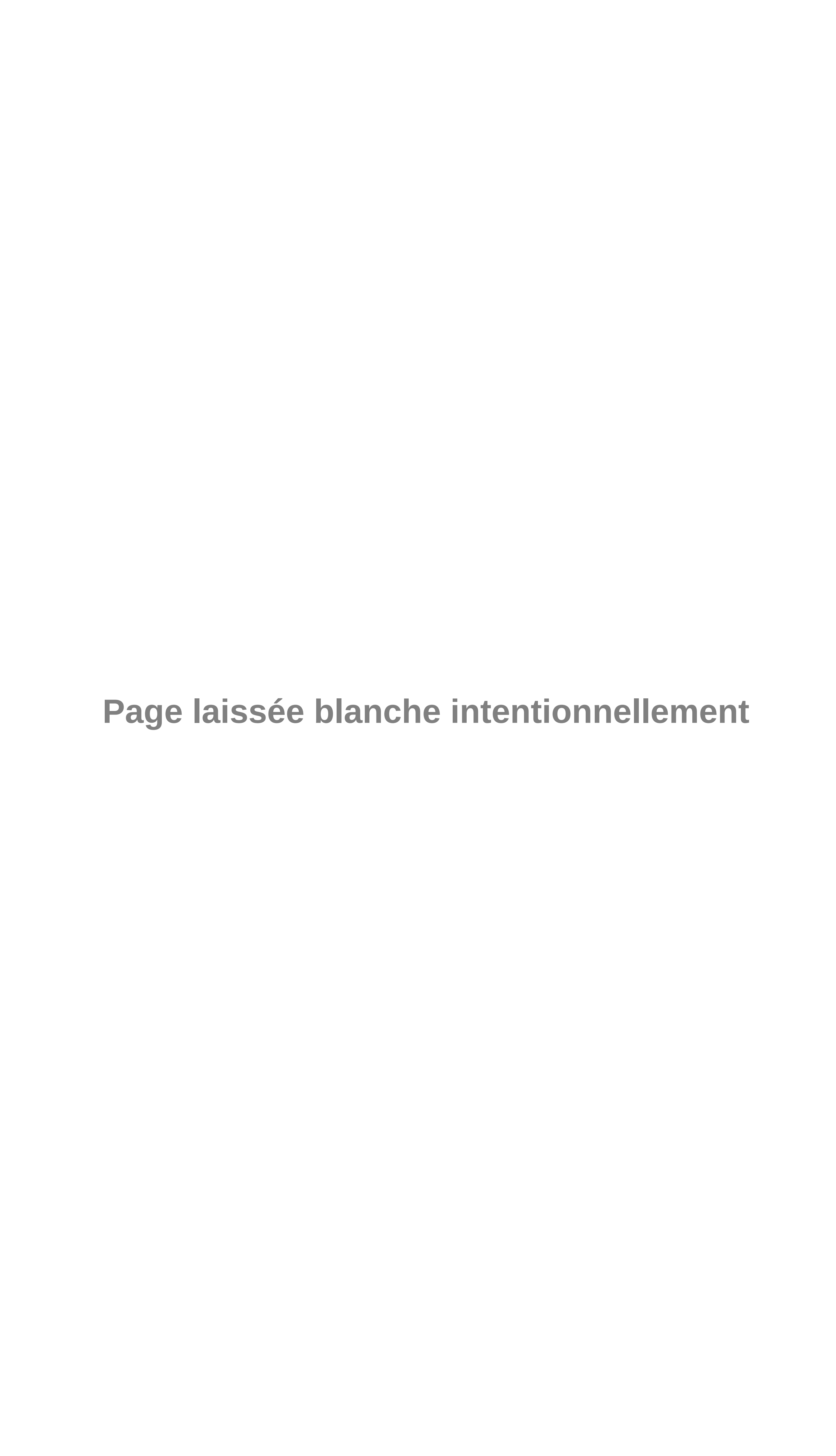
Le raccordement des bretelles à la route secondaire doit être traité selon les mêmes principes que les carrefours plans. La capacité de ces raccordements est à vérifier (en particulier en approche d'agglomérations importantes).

Le raccordement des bretelles à la route principale peut être traité de façon légèrement différente : le dessin de l'îlot doit décourager les mouvements interdits.

D'autre part, sur les routes de type T, on peut dans certains cas (notamment justifiés par les niveaux de trafics concernés) envisager d'y aménager des voies de décélération à droite. L'implantation d'une voie de décélération dans une courbe à gauche, surtout si elle est dans le prolongement de l'alignement droit précédent, crée une ambiguïté concernant la trajectoire à suivre, à l'origine de certains accidents.

S'agissant de routes à une chaussée, les voies d'insertion sont à éviter : elles engendrent une grave ambiguïté de perception pour le trafic principal de sens inverse, en l'absence d'aménagement central. Cette ambiguïté est directement à l'origine de collisions frontales graves au niveau de l'échangeur. D'autre part, l'absence de voie d'insertion est un moyen de signifier clairement à l'usager qu'il n'entre pas sur une infrastructure à deux chaussées unidirectionnelles (à carrefours dénivelés et sans accès). S'il existe un problème de visibilité au débouché de la bretelle sur la route principale, le mieux est de décaler le point d'accès de la bretelle (plutôt que de réaliser une voie d'insertion, même avec aménagement central associé).

La position relative (supérieure ou inférieure) de la route secondaire par rapport à la route principale est généralement imposée par la configuration du site d'implantation ou de la voirie existante et par l'économie du projet. Toutefois, d'une manière générale, on préférera placer la voie secondaire en position supérieure à cause de la cohérence du sens des pentes des bretelles de raccordement avec le comportement dynamique des véhicules (accélération en pente et décélération en rampe). Dans le cas des routes de type R, les passages dénivelés inférieurs (sans échange) seront préférés parce que moins visibles.



Page laissée blanche intentionnellement

ROUTES EN RELIEF DIFFICILE

6.1. Conception générale

6.2. Profil en travers

6.3. Tracé en plan

6.4. Profil en long

6.5. Coordination tracé en plan et profil en long

6.6. Carrefours

6.7. Aménagement des abords

ROUTES EN RELIEF DIFFICILE

Il s'agit de routes pour lesquelles la topographie oppose des difficultés continues et importantes telles, que le respect des règles attachées aux autres catégories de route induirait des coûts démesurés.

Une section de route ne peut être considérée comme telle que si les difficultés sont continues ou fréquentes sur une dizaine de kilomètres au moins. Des difficultés ponctuelles ne doivent pas faire considérer une route comme relevant de la catégorie des routes en relief difficile. Ces difficultés ponctuelles peuvent alors éventuellement donner lieu à des dérogations, ou bien à un échelonnement de la mise en conformité (pour les routes existantes), moyennant d'importantes précautions relatives à la sécurité (la précaution principale, en tous les cas pour les routes neuves, étant le respect des conditions 3, 4 et 5 mentionnées au point 3.1.a. du chapitre 3).

Les routes en relief difficile nécessitent, plus encore que d'autres, que l'on examine particulièrement les points suivants :

- l'insertion dans les sites naturels, généralement sensibles et présentant une importante valeur touristique ; de ce point de vue, les solutions d'aménagement faisant largement appel à des ouvrages d'art (viaducs, tunnels, encorbellements, murs de soutènement, etc.) devraient systématiquement être étudiées et éventuellement préférées, malgré les surcoûts éventuels, aux solutions reposant sur des terrassements de grande ampleur qui respectent moins le milieu naturel et s'insèrent souvent moins bien dans le paysage,

- les conséquences de la conception géométrique en termes de géotechnique, d'hydrologie et d'assainissement,

- les conséquences de la conception sur l'entretien, la gestion et l'exploitation de la route (entretien, signalisation et équipements, gestion des risques naturels, viabilité hivernale, assainissement, etc.).

6.1. Conception générale

a) Délimitation des sections de catégorie "route en relief difficile"

Le changement de catégorie doit intervenir si possible au niveau d'une rupture, soit dans la topographie, soit si le changement de relief est progressif et peu sensible, au niveau d'une agglomération ou d'un carrefour important (carrefour giratoire par exemple).

b) Choix du nombre de voies

Le nombre de voies est généralement de deux en section courante. Pour les routes à deux chaussées avec carrefours dénivelés et sans accès riverains, on se reportera aux documents spécifiques (catégorie L 80) (voir bibliographie, thème "Routes à deux chaussées avec carrefours dénivelés et sans accès riverains").

c) Créneaux de dépassement

L'implantation de créneaux de dépassement, de longueur limitée, comportant généralement 3 voies (de façon à ne pas introduire d'hétérogénéité de vitesse trop importante sur le tracé déjà difficile de telles routes), est envisageable sur les routes à trafic important ou à forte proportion de trafic lourd.

Elle doit être en général complétée par des aménagements de visibilité qui constituent d'ailleurs la solution normale aux besoins de dépassement sur les routes dont le trafic est modéré.

Pour le sens montant, la voie supplémentaire gagne à être implantée dans une rampe, ce qui facilite le dépassement des véhicules lents.

Pour le sens descendant, la voie supplémentaire peut être implantée dans une zone de pente faible ou nulle ou éventuellement dans le bas d'une descente, mais on doit en général éviter de l'implanter dans le haut d'une descente ou juste en amont (dans la mesure où les véhicules en dépassement risquent d'acquérir une vitesse élevée dans le créneau).

Pour les autres dispositions relatives aux créneaux de dépassement on se reportera au chapitre 1, point 1.5.d), et au chapitre 2, point 2.4.b).

d) Visibilité

Les contraintes imposées pour les autres types de route ne peuvent pas toujours être respectées. Cependant, certaines des exigences de visibilité formulées au chapitre 4 sont particulièrement importantes pour la sécurité (voir chapitre 4, point 4.2.e)), et doivent être prises en compte.



e) Cas particulier des routes existantes

Les aménagements de routes existantes en relief difficile (difficultés importantes et continues liées au relief) sont souvent coûteux ; ils peuvent difficilement être systématiques et doivent reposer sur une démarche de type diagnostic : analyse des accidents, mesure des visibilités, des vitesses, des caractéristiques du tracé en plan en particulier.

La priorité doit être donnée aux aménagements qui influent le plus sur la sécurité :

- aménagements de visibilité sur les points difficiles du tracé,

- aménagements du tracé (traitement des virages accidentogènes),

- aménagements des carrefours sans visibilité et des carrefours accidentogènes,

- amélioration des accotements.

Les fortes pentes de grande longueur, lorsqu'elles sont accidentogènes, peuvent également être traitées (modifications de tracé, équipements tels que lits d'arrêt, etc.).

f) Cas des routes en relief difficile avec échanges dénivelés

Il n'est question ici que de routes à une seule chaussée.

On recherche dans ce cas à assurer un haut niveau de service en réalisant des investissements importants (échangeurs). Il est donc logique, malgré les contraintes liées au relief, d'adopter des caractéristiques de tracé en plan modérément contraignantes (peu de rayons inférieurs à 120 m) et un profil en travers relativement large (accotements convenables).

Il est bien sûr nécessaire de prévoir une voirie parallèle lorsque certaines catégories d'usagers n'ont pas le droit de circuler sur la route à accès limités.

6.2. Profil en travers

Une bande dérasée stabilisée (ou mieux, revêtue) joue un rôle important pour la sécurité : zone de récupération pour certaines pertes de contrôle, zone d'évitement de certaines collisions multivéhicules, zone de circulation ou échappatoire pour des usagers non motorisés, possibilité d'arrêt avec dégagement total ou partiel de la chaussée, pour un véhicule d'entretien ou pour un véhicule en panne.

Au-delà de la bande dérasée, un espace est nécessaire pour l'implantation des dispositifs de retenue, des éventuels "pièges à cailloux" et ouvrages d'assainissement, la signalisation, le balisage et d'autres équipements le cas échéant.

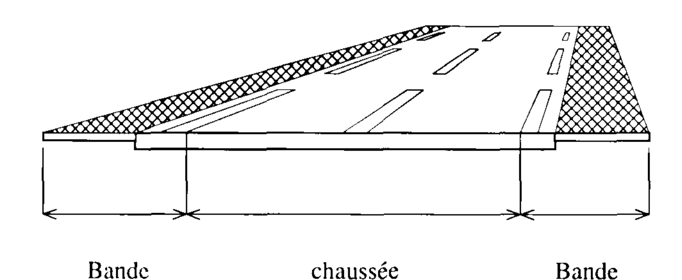
La largeur à prévoir pour cet espace dépend fortement des équipements retenus, qui diffèrent selon les sites.

L'assainissement peut être réalisé par des dispositifs de surface éventuellement complétés par des dispositifs enterrés sous la bande dérasée (stabilisée ou revêtue), si nécessaire. Certains dispositifs de surface (type caniveau plat) peuvent être intégrés dans la bande dérasée (si celle-ci permet, d'autre part, de laisser un espace suffisant pour la circulation d'un piéton).

Compte tenu des éléments qui précèdent, on peut proposer à titre indicatif différents profils en travers possibles, pour ce qui est de la largeur roulable (chaussée et bande dérasée).

• ***Pour l'aménagement des routes neuves :***

Profils en travers sur routes principales en relief difficile:



	Bande dérasée	chaussée	Bande dérasée
Routes à fort trafic (> 6000 v/j), ou à accès limités, ou à fort trafic lourd (> 500 PL./j)	1,5 m	7 m	1,5 m
Trafic lourd non négligeable (>50 à 100 PL./j), ou trafic total relativement important (> 2000 v/j)	1,5 m 1 m	6 m 6 m	1,5 m 1 m
Autres cas	1 m 0,75 m	5,5 m 5,5 m	1 m 0,75 m

• ***Pour l'aménagement des routes existantes,*** on peut envisager les trois possibilités suivantes :

1) *Reconstituer une bande dérasée minimale* (de 1 m ou 0,75 m de large si possible) stabilisée ou de préférence revêtue, à partir d'un accotement non stabilisé.

2) *Élargir la chaussée sans élargissement de plate-forme*, en respectant les conditions suivantes :

- si la chaussée existante est plus large que 5,50 m, ne pas entreprendre d'élargissement qui réduirait la bande dérasée à moins de 1 m (quitte à revêtir la bande dérasée pour encourager les véhicules à rouler très à droite dans leur voie),



- si la chaussée existante est moins large que 5,50 m, on peut envisager d'élargir la chaussée au détriment de la bande dérasée (sans la réduire à moins de 0,75 m),

- en tous les cas, un élargissement de chaussée, risquant d'induire un accroissement des vitesses (particulièrement entre 5 et 6 m), ne doit pas être effectué sans un diagnostic préalable des difficultés et problèmes de sécurité relatifs au tracé en plan et aux carrefours, et le traitement des virages accidentogènes et des carrefours accidentogènes ou sur lesquels la visibilité est faible.

3) Dans le cas où des travaux importants sont prévus, *avec élargissement de la plate-forme*, comme dans le cas précédent, un élargissement de chaussée suppose un traitement préalable des points difficiles (virages difficiles, carrefours, entrées d'agglomération), et la réalisation d'accotements convenables.

6.3. Tracé en plan

a) Courbes et conception générale du tracé en plan

Les rayons minimaux attachés aux autres catégories ne peuvent généralement pas être respectés. En particulier, un lacet peut conduire à utiliser un rayon extrêmement réduit.

Les conditions relatives à l'enchaînement des divers éléments du tracé (alignements droits et courbes, courbes et raccordements, etc.), mentionnées au chapitre 3, sont importantes pour la sécurité et doivent être prises en compte au mieux.

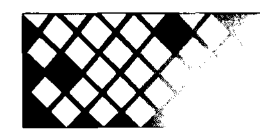
Mais cela n'est pas toujours possible : cas d'un lacet en extrémité d'un long alignement par exemple. Dans ce cas, on doit chercher à offrir la meilleure perception du point difficile (lacet, virage difficile) : bonne visibilité en approche, cohérence du tracé et de la topographie, balisage pour la perception nocturne.

b) Surlargeur de voie en courbe

La largeur de voie minimale permettant à un poids lourd de type semi-remorque de ne pas déborder de sa voie est d'environ 3,5 + (25 / R), R étant le rayon interne de la courbe exprimé en mètres.

Pour les petits rayons internes (5 à 10 m) cette largeur est plus proche de 3,5 + (30 / R).

Lorsqu'on ne peut pas offrir cette largeur, on peut admettre dans certains cas que le semi-remorque sorte de sa voie sur la gauche (lacet et autres virages avec bonne visibilité sur les routes à trafic lourd très faible), ou bien qu'il morde sur une bande dérasée, qui dans ce cas doit être revêtue et d'une structure suffisante.



c) Lacet

Le rayon interne minimal d'un lacet, sur les routes où il existe un trafic de semi-remorques, devrait être de 6 m avec une chaussée de 8 m de large (en supposant que le semi-remorque sorte de sa voie et utilise l'ensemble de la chaussée). Cette disposition est à éviter dans la mesure du possible si le trafic lourd est non négligeable ou si le trafic total est élevé.

L'utilisation d'un rayon interne de plus de 17 m permet d'assurer la giration d'un semi-remorque à l'intérieur d'une voie limitée à 5 m de large. Un rayon de 11 m permet la giration à l'intérieur d'une voie de 6 m de large.

d) Dévers

Pour les rayons inférieurs à 40 m, le dévers est normalement de 6 %. Entre 40 m et 250 m de rayon, le dévers est obtenu par interpolation en 1/R entre 6 % pour 40 m et 2,5 % pour 250 m. Entre 250 m de rayon et 400 m, le dévers est de 2,5 %. Au-delà de 400 m les courbes ne sont plus nécessairement déversées.

Les valeurs mentionnées ci-dessus peuvent être réduites pour diverses considérations telles que l'existence d'une pente forte en profil en long (un fort dévers conduit alors à une très forte pente résultante, la pente transversale s'ajoutant à la pente du profil en long), notamment dans les sites avec enneigement ou verglas fréquent, ou bien la nécessité de limiter la longueur de variation de dévers, sans descendre en dessous d'une valeur de 2,5 % (pente orientée vers l'intérieur du virage) pour tout rayon inférieur à 400 m.

e) Raccordements progressifs

Lorsque leur implantation crée des difficultés, on peut réduire la longueur des clothoïdes (éventuellement de façon forte) par rapport aux indications données au chapitre 3, voire dans certains cas supprimer la clothoïde, la variation de dévers survenant alors dans l'alignement précédant la courbe.

La variation de dévers peut sans inconvénient commencer avant le début de la clothoïde éventuelle.

Il faut en tous cas éviter de faire varier le dévers dans la courbe.

f) Cas des routes existantes

Les modifications de tracé sur les routes existantes en relief difficile sont généralement coûteuses. Elles doivent résulter d'un diagnostic : analyse des accidents éventuels, mesure des visibilités, des vitesses, des caractéristiques détaillées du tracé (rayons instantanés dans les virages accidentogènes, caractéristiques du tracé en amont et en aval). Il faut s'attacher à identifier le plus précisément possible les défauts accidentogènes (variation de rayon dans la courbe par exemple) pour les corriger au moindre coût (inutile de prévoir un grand rayon de courbure lorsqu'une régularisation de la courbure est suffisante par exemple).



Lors d'une modification, l'utilisation d'un grand rayon de courbure à proximité d'autres virages difficiles doit être envisagée avec précaution : mieux vaut rechercher la cohérence des courbures dans un enchaînement de virages, ou la progressivité en extrémité d'un enchaînement.

6.4. Profil en long

Sur les routes neuves, il est déconseillé de dépasser les valeurs de pente suivantes déjà problématiques si elles sont maintenues sur de longues sections :

	Routes soumises en hiver à la neige ou au verglas	Routes non soumises en hiver à la neige ou au verglas
Routes ouvertes à la circulation pendant toute l'année	8 %	10 %
Routes ouvertes à la circulation en été seulement	10 %	

Il est important d'éviter la présence de points durs en aval ou dans la partie basse de telles sections.

La pente du profil en long des lacets doit être limitée (si possible pente inférieure à 5 % sur le bord interne de la chaussée, éventuellement jusqu'à 8 à 10 % si le trafic lourd est peu important).

Les rayons en angle saillant du profil en long doivent être déterminés en fonction de la visibilité à assurer (voir chapitre 4).

6.5. Coordination tracé en plan / profil en long

Elle doit viser essentiellement à :

- assurer les conditions minimales de visibilité,
- favoriser la perception générale du tracé : rechercher la cohérence du tracé en plan, du profil en long et de la topographie générale du site.

Il faut en outre éviter les combinaisons défavorables telles qu'une longue descente rapide suivie d'un point difficile du tracé en plan.

6.6. Carrefours

Les indications du chapitre 4 restent valables.

Les contraintes topographiques peuvent conduire à implanter des carrefours dans des sites défavorables. Il est important pour la sécurité d'assurer la meilleure visibilité et de toujours chercher à éviter le raccordement d'une route secondaire ou d'un accès sur le coté interne d'une courbe.

Sur un carrefour plan en T ou en croix, un court palier (long de 5 à 6 m au moins) doit être prévu sur la route secondaire avant le raccordement à la route principale de façon à éviter les rampes (qui augmentent le temps de démarrage et la difficulté de la manoeuvre de l'usager non prioritaire, et compromet la visibilité) et les trop fortes descentes au débouché sur la route principale.

6.7. Aménagement des abords

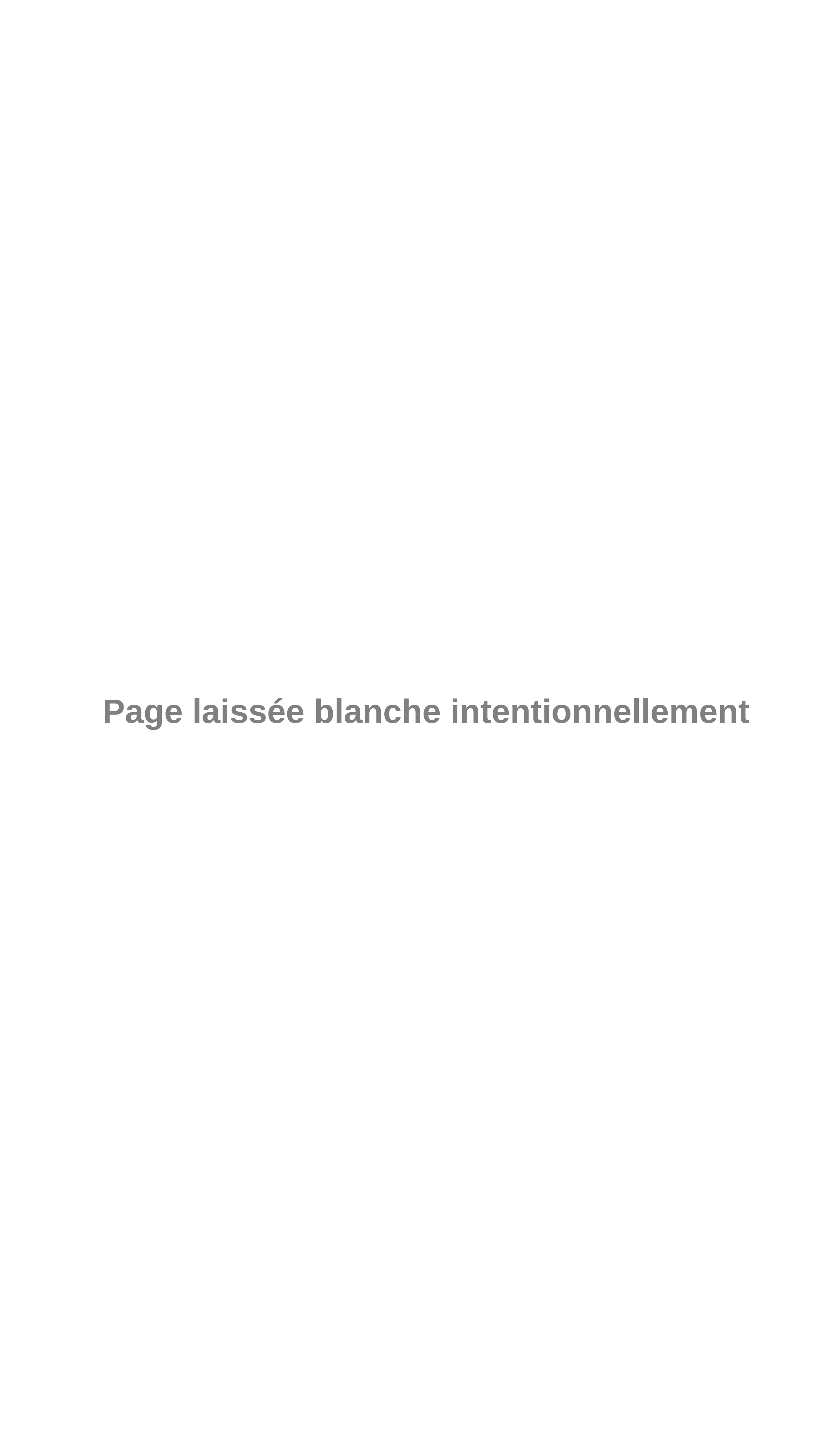
Compte tenu de l'environnement qui présente souvent un intérêt touristique important, il est utile de prévoir des aires où points d'arrêt assez régulièrement espacés. Il est nécessaire de les implanter dans des endroits ou la visibilité est suffisante, en particulier si des traversées de piétons ou mouvements de tourne-à-gauche vers l'aire ou le point d'arrêt sont probables.

La question de l'entretien et de la gestion de ces aires (enlèvement des ordures, etc.) doit être examinée.

Les délaissés routiers résultant de modifications du tracé en plan ne sont pas toujours bien adaptés pour constituer des aires. La sortie vers le délaissé ne doit pas créer d'ambiguïté de lecture du tracé. La visibilité pour un tourne-à-gauche éventuel vers le délaissé doit être assurée, ainsi que pour d'éventuelles traversées de piétons.

Des aires permettant la mise en place des équipements hivernaux (pneus spéciaux, chaînes) doivent être également prévues, en général juste avant le début de zones difficiles (rampes, etc.).

Sur des routes existantes de plate-forme très étroite, l'implantation de surlargeurs localisées pour le croisement (ou pour les véhicules en difficultés ou véhicules de service) est nécessaire.



Page laissée blanche intentionnellement

ENTRÉES ET TRAVERSÉES D'AGGLOMÉRATION

ENTRÉE ET TRAVERSÉE D'AGGLOMÉRATION



Le présent chapitre présente des éléments relatifs à la frontière entre zone rurale et zone urbaine, à la traversée des hameaux et lieux-dits, à l'aménagement des entrées d'agglomération, aux déviations d'agglomération. Quelques commentaires sont également proposés concernant les traversées des petites agglomérations, et les zones suburbaines en entrée d'agglomérations importantes.

Au-delà des indications fournies par le présent document, il conviendra de se reporter aux guides techniques relatifs aux démarches et outils de conception des voiries urbaines, aux réglementations et au savoir-faire spécifiques (voir bibliographie thème "Traversée d'agglomération, voies urbaines").

Par ailleurs, si la problématique générale de l'aménagement des traversées d'agglomération est très différente de celle qui concerne le milieu interurbain, il convient d'éviter que cette difficulté puisse se traduire par une logique de programmation différenciée des aménagements, qui segmenterait les itinéraires en sections urbaines, et sections de rase campagne. Au moins, on veillera particulièrement à inclure dans les aménagements interurbains le traitement des transitions (aménagements ponctuels - carrefours -, ou aménagement des zones de transition).

7.1. Les différents cas

Rappelons d'abord la définition d'une agglomération donnée par l'article R1 du code de la route :

"Le terme agglomération désigne un espace sur lequel sont groupés des immeubles bâtis rapprochés et dont l'entrée et la sortie sont signalées par des panneaux placés à cet effet le long de la route qui la traverse ou qui la borde".

Pour l'aménageur, différents cas se présentent :

- le cas du hameau ne répondant pas totalement à la définition du code de la route (cas d'immeubles bâtis peu nombreux et diffus, même en présence de panneaux d'entrée et de sortie d'agglomération), pour lequel on pourra se reporter aux éléments donnés au point 7.2.,

- le cas des petites et moyennes agglomérations, pour lequel des éléments sont donnés aux points 7.3. et 7.4.,

- le cas des zones suburbaines en entrée d'agglomérations importantes ; se reporter au point 7.5.

Pour ces deux derniers cas, il est nécessaire de se référer principalement à la documentation concernant les voies urbaines (voir bibliographie, thème "Traversée d'agglomération, voies urbaines"), et notamment à celle traitant spécifiquement de ces voies urbaines particulières que sont les traversées de petites agglomérations et les voies suburbaines pénétrant des agglomérations plus importantes.

Lorsque le trafic de transit traversant une petite ou moyenne agglomération devient très important, il est généralement souhaitable de prévoir l'aménagement d'une déviation. Quelques indications sont données sur ce type d'aménagement dans le dernier paragraphe de ce chapitre.

7.2. Traversée des hameaux et lieux-dits

La présence d'immeubles bâtis peu nombreux ou diffus, constituant éventuellement un hameau ou lieu-dit, et en tous les cas ne répondant pas à la définition de l'agglomération donnée dans le code de la route, doit conduire en règle générale à considérer le site comme non urbain et à appliquer les recommandations techniques valables pour la rase campagne. En revanche il faut immanquablement :

- vérifier le respect de bonnes conditions de visibilité pour les traversées de piétons (suppression de masques à la visibilité, etc.),

- faire apparaître par l'aménagement la présence des accès riverains et des éventuels carrefours avec des voies secondaires,

- prévoir quelques aménagements spécifiques visant à améliorer la sécurité : en particulier réalisation d'abords bien traités et attractifs (couverture des fossés, mise en place d'accotements attractifs vis-à-vis des piétons, ou de trottoirs, etc.),



- étudier, selon les cas et en fonction des problèmes de sécurité rencontrés, la possibilité d'implanter une limitation de vitesse à 70 km/h (tout en restant dans le cadre d'une route non urbaine) avec des aménagements d'infrastructure destinés à favoriser le respect d'une telle limitation (les possibilités techniques, dans un tel contexte, demeurent cependant difficiles à maîtriser),

- éviter l'implantation d'habitations ou de bâtiments nouveaux.

7.3. Petites et moyennes agglomérations, les aménagements minimaux : traitement de l'entrée d'agglomération

L'objectif minimal à atteindre est la création d'une rupture suffisante dans les comportements (vitesse, niveau d'attention) au niveau de l'entrée d'agglomération. Pour cela l'entrée d'agglomération doit être clairement marquée :

- la frontière entre environnement rural et environnement urbain doit être nette : il est important, pour le maître d'ouvrage de la voie comme pour la commune (notamment pour la sécurité de ses habitants) que le développement urbain en entrée d'agglomération soit fermement géré (l'urbanisation devrait se développer sur des zones limitées, susceptibles d'être rapidement construites, de façon dense et cohérente, ou alors le long d'autres voiries que la voirie de transit),

- l'aménagement de la voie doit être (et évoluer) en cohérence avec cette frontière (le panneau d'agglomération, notamment, associé à la limitation générale à 50 km/h, doit coïncider avec la limite du bâti) et souligner la rupture, par un dispositif introduisant un impact visuel fort (effet de porte) ou autre disposition (carrefour giratoire s'il existe une voie secondaire le justifiant, etc.).

Des précautions particulières doivent être prises si la route précédant l'agglomération est de type T ou L (l'agglomération marque alors nécessairement la fin de la liaison de type T ou L) : la rupture doit être marquée par un aménagement très fort : carrefour giratoire ou dispositif type "fin provisoire d'autoroute" (l'usager sortant par une voie de décélération et une bretelle d'échangeur avant de retrouver la voirie ordinaire).

7.4. Traversée de petites ou moyennes agglomérations : démarche générale

Les points a) et b) ci-dessous concernent plutôt la démarche à adopter dans le cas d'une opération relativement lourde de réhabilitation de la traversée d'agglomération qui suppose certains moyens et une implication suffisante de la commune. Des aménagements (de traversée d'agglomération) de moindre ampleur peuvent aussi être envisagés, mais par comparaison, leur efficacité n'est pas vraiment connue aujourd'hui. Dans l'un ou l'autre cas, les caractéristiques géométriques de la route en traversée d'agglomération découlent d'une démarche totalement différente de celle qui intéresse le milieu interurbain. Les règles de dimensionnement géométrique énoncées aux chapitres 2 et 3 ne s'appliquent évidemment pas aux traversées d'agglomération.

a) Les différents intervenants

Le gestionnaire d'une route principale (généralement l'État ou le Département) est responsable de son aménagement dans une traversée d'agglomération. Il représente des intérêts plus larges que les seuls intérêts locaux, et notamment ceux des usagers en transit.

La **commune**, représentée par le maire et les conseillers municipaux, doit être associée au projet. Le traitement des problèmes de sécurité et de voirie dans la traversée de l'agglomération suppose en effet généralement qu'on lui associe un traitement de l'environnement urbain, ou demande du moins que l'on tienne le plus grand compte de cet environnement.

A l'initiative des élus communaux, tout groupe ou association représentant les intérêts des habitants peut être également associé à l'étude.

De façon à rendre possible une approche pluridisciplinaire des problèmes et de leurs solutions, l'équipe réalisant l'étude doit comporter notamment une personne compétente dans le domaine de l'architecture et de l'urbanisme, ou du moins faire largement appel à de telles compétences.

b) La démarche de l'étude

L'étude de l'aménagement d'une traversée d'agglomération comporte :

- la définition des objectifs : il importe de savoir si l'on cherche à résoudre un problème spécifique (sécurité, nuisances, etc.), à prévenir une évolution défavorable (par exemple si un aménagement de la route conduit en amont de l'agglomération à augmenter la fluidité de la circulation ce qui risque de créer des problèmes de sécurité dans l'agglomération), ou à atteindre un objectif volontariste relatif à l'image de la ville ou à la qualité du cadre urbain, auquel cas la commune est en général fortement impliquée dans le projet,

- l'analyse de la situation existante : diagnostic des différents problèmes (analyse des accidents, observation des comportements, mesures diverses, enquêtes éventuelles, etc.), analyse du fonctionnement et des diverses utilisations de l'espace urbain (mouvements de trafic, de piétons, stationnement, commerce, vie sociale, etc.),

- la synthèse des éléments rassemblés suivie d'une réflexion et de la définition d'un projet d'aménagement s'appuyant également sur les compétences de l'équipe d'étude dans le domaine de la voirie et de la sécurité d'une part, de l'architecture et de l'urbanisme d'autre part.

Il peut être nécessaire de segmenter la traversée d'agglomération s'il existe différentes zones présentant chacune une unité dans leur fonctionnement, ou vis-à-vis de certains problèmes (sécurité par exemple) ; il peut exister par exemple une zone centrale, commerçante, animée, et des zones plus résidentielles aux entrées de l'agglomération.



Dans la phase d'analyse comme dans la phase de synthèse et la définition du projet, la démarche d'étude doit s'inscrire dans une double logique :

- une logique architecturale : il s'agit d'harmoniser les formes et les matières avec les fonctions et usages de l'espace public, dans les différentes sections de la traversée d'agglomération,

- une logique de "lisibilité" de l'espace pour le conducteur en transit : il s'agit d'organiser l'espace, de faire apparaître non seulement les utilisations diverses de l'espace, mais aussi les modifications et les ruptures dans l'utilisation de l'espace le long de la traversée de l'agglomération ; cela de façon à obtenir que le conducteur adopte le comportement adéquat ; il est important par exemple de souligner la rupture que constitue l'entrée d'agglomération, de façon à ce que le conducteur identifie le lieu où il pénètre, augmente son niveau d'attention et diminue sa vitesse en conséquence.

7.5. Entrées d'agglomérations importantes

Comme cela a déjà été indiqué plus haut, la frontière entre la route non urbaine et la voie urbaine ou suburbaine qui lui fait suite doit être clairement marquée.

Bien que l'urbanisation se développe souvent de façon plus forte sur les zones d'entrées d'agglomérations importantes, une réelle gestion de l'urbanisation est nécessaire : les zones à urbaniser devraient être clairement délimitées, pas trop étendues, afin d'être construites de façon relativement dense, rapide et cohérente (quitte à ouvrir successivement de nouvelles zones à l'urbanisation).

Pour les aspects relatifs à l'aménagement de telles entrées, les indications données au point 7.3. ci-dessus, restent valables.

En aval du point de rupture (entre une route non urbaine, et une voie suburbaine ou urbaine) l'aménagement peut être celui d'une voie principale urbaine ordinaire (avec quelques spécificités) ou celui d'une voie rapide urbaine de type U. Plus rarement, il peut s'agir d'une voie rapide urbaine de type A.

À la différence de tous les autres cas, la rupture entre une voie rurale et une voie urbaine n'a généralement pas à être particulièrement soulignée dans le cas où l'on passe d'une route de type L ou T à une voie rapide urbaine de type A.

7.6. Déviations d'agglomération

Une déviation est une infrastructure non urbaine qui permet au trafic de transit de contourner l'agglomération.

Il faut clairement distinguer les déviations de certaines rocades, qui assurent, autour d'agglomérations souvent plus importantes, à la fois des fonctions de liaison entre quartiers et des fonctions d'écoulement du trafic de transit.

L'aménagement des déviations relève donc des recommandations données dans l'ensemble des autres chapitres.

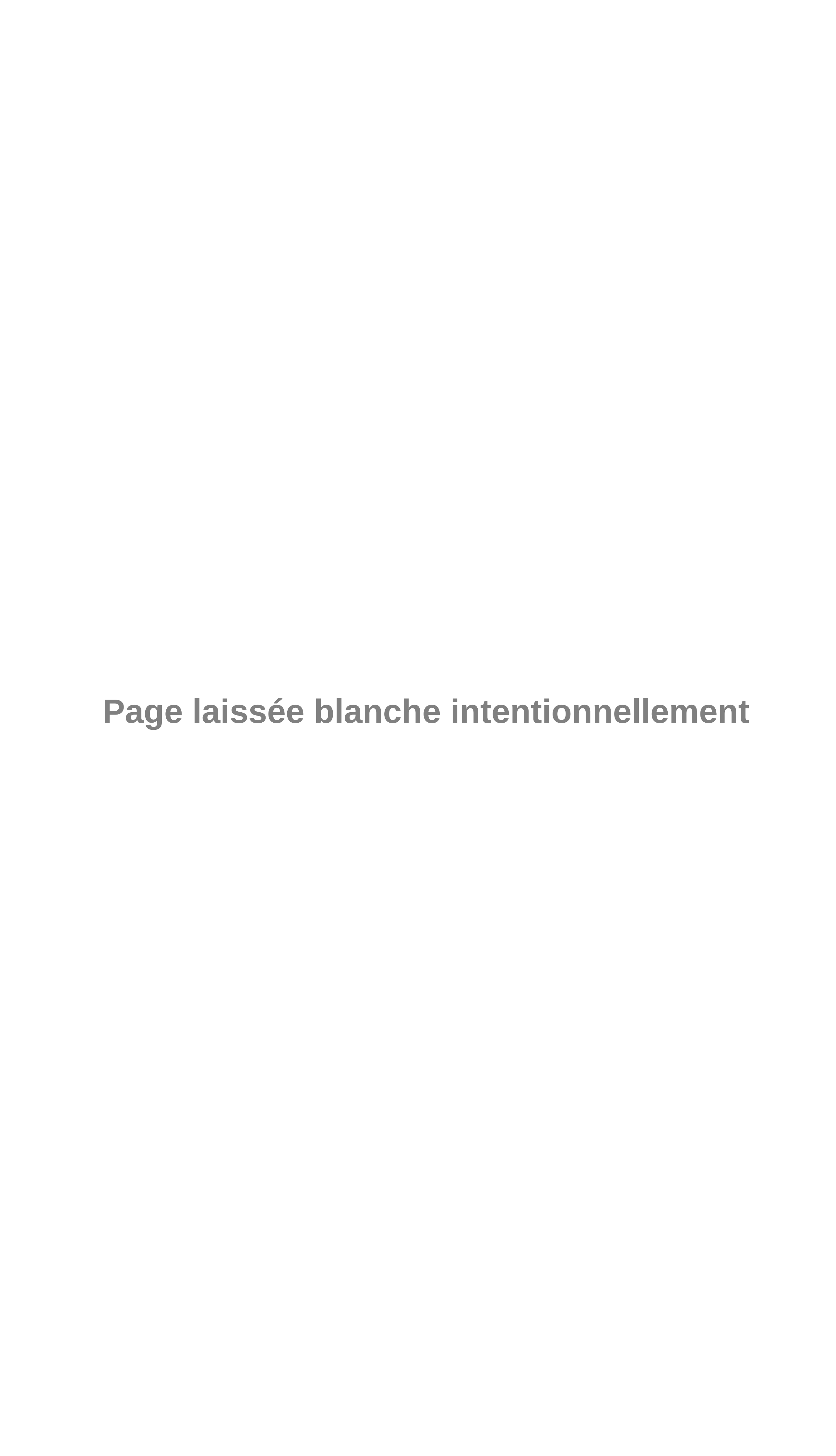
Les précautions générales relatives à l'intégration d'une déviation dans l'aménagement d'un axe sont mentionnées dans le chapitre 1.

Une attention spéciale doit être portée à la mise au point du système des échanges entre la déviation, l'agglomération et les voiries secondaires, particulièrement sur les routes de type R. Se reporter également à ce sujet au chapitre concernant les carrefours (chapitre 5, point 5.1.).

En effet, les carrefours plans non giratoires aux intersections de la déviation avec les radiales provenant de l'agglomération créent des problèmes de sécurité ; il faut s'attacher à limiter fortement le nombre de points d'échanges : deux à trois points d'échanges y compris les carrefours d'extrémité, sont généralement suffisants. Les demandes locales relatives à la "perméabilité" de la nouvelle infrastructure peuvent être satisfaites au moyen d'ouvrages de franchissement (sans échange) et de voies de désenclavement. Les rares points d'échanges qui sont maintenus sont généralement importants et doivent être traités au moyen de types d'aménagement particulièrement sûrs (voir le chapitre 5).

•

Remarque : Tous les points abordés dans ce chapitre donnent également lieu à un certain nombre de commentaires dans le chapitre 1 concernant la conception générale.



Page laissée blanche intentionnellement

ÉQUIPEMENTS ET EXPLOITATION DE LA ROUTE

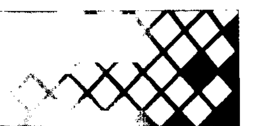
8.1. Signalisation

8.2. Dispositifs de retenue

8.3. Éclairage

8.4. Téléphone

ÉQUIPEMENTS ET EXPLOITATION DE LA ROUTE



Qu'il s'agisse d'une route neuve ou de l'aménagement d'une route existante, la conception du projet doit tenir compte, lors des études et le plus en amont possible :

- des dispositions qui seront prises pour l'exploitation de la route : la signalisation, les dispositifs de retenue, les équipements, etc., pour que la géométrie du tracé soit compatible avec les exigences et les performances des équipements, mais aussi les centres d'intervention, les relais information service, pour prévoir les emprises nécessaires,

- des conditions particulières d'exploitation : mesures de circulation, travaux d'entretien (fauchage, entretien des dispositifs d'assainissement, nettoyage du balisage et de la signalisation, viabilité hivernale, etc.),

- des activités et installations riveraines,

- des occupations de l'emprise par des installations diverses : lignes ou canalisations souterraines ou aériennes par exemple.

Pour ce qui concerne la signalisation (horizontale, verticale, et directionnelle) et les équipements, la nécessité de mener les études spécifiques conjointement aux études générales du tracé s'explique par la forte interdépendance de la géométrie et des équipements, notamment aux abords des points d'échanges.

Notons par ailleurs que les équipements constituent des obstacles dangereux (potences, panneaux de masse importante, etc.) ; ils ne doivent pas être situés dans la zone de sécurité définie au chapitre 2, point 2.2.c), ou bien ils doivent être fragilisés ou isolés par des dispositifs de retenue.

Tous les équipements doivent laisser libres les bandes dérasées, sans diminuer la visibilité et notamment la visibilité latérale dans les courbes et à l'approche des carrefours.

Les dispositions de détail sont du ressort des documents spécialisés.

Pour l'ensemble des aspects évoqués ci-dessous, on se reportera également à la bibliographie, thème "Équipements, signalisation".

8.1. Signalisation

La signalisation des routes fait l'objet d'instructions spéciales (voir bibliographie thème équipements et signalisation).

Il est néanmoins rappelé que :

- l'étude de la signalisation (horizontale, verticale, et directionnelle) doit être faite au moment de l'étude générale,
- les supports des panneaux de signalisation ne doivent pas empiéter sur les bandes dérasées de droite et de gauche, ils sont placés le plus loin possible des surfaces accessibles aux véhicules,
- les supports de portique, potences, etc., doivent être généralement isolés par des glissières de sécurité, lorsqu'ils ne peuvent ni être repoussés au-delà de la zone de sécurité, ni être fragilisés,
- dans les carrefours, la taille des îlots doit tenir compte des contraintes d'implantation des panneaux et des règles concernant la signalisation horizontale.

8.2. Dispositifs de retenue

Les dispositifs de retenue constituant eux-mêmes des obstacles, ils ne doivent être implantés que si le risque en leur absence le justifie.

La conception des routes doit permettre d'éviter dans la mesure du possible le recours aux dispositifs de retenue. Lorsque ceux-ci ne peuvent être évités, le dimensionnement de l'accotement (berme) doit permettre la mise en place des dispositifs les moins agressifs.

La nomenclature et les conditions d'emploi des dispositifs de retenue sont précisées par l'instruction et les circulaires spécialisées (voir bibliographie thème "Équipements, signalisation").

Les cas usuels d'implantation de dispositifs de retenue sont les suivants :

a) Glissières de sécurité

Elles sont classées en trois niveaux suivant leurs performances de retenue.

Les glissières de niveau 1 sont particulièrement adaptées pour les routes principales.

Le choix du niveau 2 ou du niveau 3 est envisageable lorsque les vitesses pratiquées, à leur endroit d'implantation, sont faibles (de l'ordre de 60 km/h).

Pour le cas des routes à deux chaussées à carrefours dénivelés et sans accès riverains, se reporter à la bibliographie concernant ce type de route.

Concernant les autres types de routes, des glissières doivent être prévues dans les cas suivants :

- Sur le T.P.C. éventuel (routes à deux chaussées de type R) :

Se reporter aux indications du chapitre 2, point 2.2.d).

- Sur accotement :

- en présence d'obstacles durs (ou autres configurations agressives) dans la zone de sécurité définie au chapitre 2 (point 2.2.c)),

- lorsque la hauteur des remblais dépasse 4 mètres, ou en présence d'une dénivellation brutale de plus de 1 m (cas des ouvrages d'art par exemple).

Dans les autres cas, des glissières peuvent être implantées en cas de problème spécifique.

Il est à noter cependant :

- que les glissières doivent être implantées à distance des voies de circulation de façon à respecter les dégagements de sécurité nécessaires (zone de récupération, et de circulation pour les piétons),

- qu'il faut vérifier qu'elles n'entravent pas la visibilité (en carrefour notamment),

- que les solutions, généralement préférables pour la sécurité, que sont la suppression, l'éloignement, ou la fragilisation des obstacles, doivent être envisagées systématiquement avant de décider d'isoler des obstacles par des dispositifs de retenue (les supports des glissières de sécurité et les éléments de glissement constituent des obstacles particulièrement aggressifs pour les usagers qui circulent en deux-roues légers ou lourds).

Enfin, il convient de rappeler le soin particulier à apporter aux extrémités de dispositifs de retenue, surtout au niveau des ouvrages d'art (assurer la continuité des cheminements des piétons, éviter les risques de blocages sur les dispositifs ou leurs extrémités, etc.).

b) Barrières

L'implantation des barrières nécessite des prescriptions spéciales dont il faut tenir compte dès la conception des projets.

L'implantation d'une barrière (au lieu d'une simple glissière) est envisagée lorsque le danger potentiel représenté par la sortie de chaussée d'un véhicule lourd et notamment d'un véhicule de transport en commun est important, en particulier dans les cas suivants :

- lorsque le danger est important pour l'usager, si la zone longée ou franchie est susceptible d'aggraver les conséquences d'une sortie de chaussée (par exemple : cours d'eau profond, etc.) ou lorsqu'il existe une dénivellation susceptible d'occasionner une chute de hauteur supérieure ou égale à 10 m, quand les risques de sortie de chaussée des poids lourds sont importants,

- lorsque le danger induit par la sortie de chaussée est important, soit pour les utilisateurs d'autres voies de circulation longées ou franchies (voies ferrées et voies routières à trafic important, voies autoroutières, etc.), soit pour des riverains (maisons d'habitation, cours d'école, terrains de sport, etc.)

- lorsque les conséquences de l'intrusion du véhicule lourd sont graves : zone de captage, stockage d'hydrocarbure, etc.

8.3. Éclairage

En règle générale, les routes de rase campagne ne sont pas éclairées, même au niveau des carrefours, quel que soit leur équipement (îlots en saillie) ou leur type (carrefour giratoire).

Toutefois, il peut parfois être utile d'éclairer certains carrefours du fait de leur proximité immédiate avec d'autres zones éclairées lorsque celles-ci sont de nature à gêner leur perception. Dans cette hypothèse, un éclairage peut être implanté sous réserve que les supports soient situés au-delà de la zone de sécurité définie au chapitre 2, point 2.2.c), ou isolés par des dispositifs de retenue s'ils sont situés à proximité des bandes dérasées. Les mâts d'éclairage implantés sur l'îlot central des carrefours giratoires situés hors agglomération sont à exclure, comme tout autre obstacle dur ou disposition agressive. Lorsque la mise en place de l'éclairage par mât central s'impose, pour des raisons particulières, le mât support doit être positionné au centre de l'îlot, et ce dernier ne peut avoir un rayon inférieur à 15 m.

8.4. Téléphone

Certaines routes peuvent être équipées d'un réseau d'appel d'urgence (R.A.U.). La mise en place d'un tel réseau est particulièrement recommandée dans le cas de routes de type T.

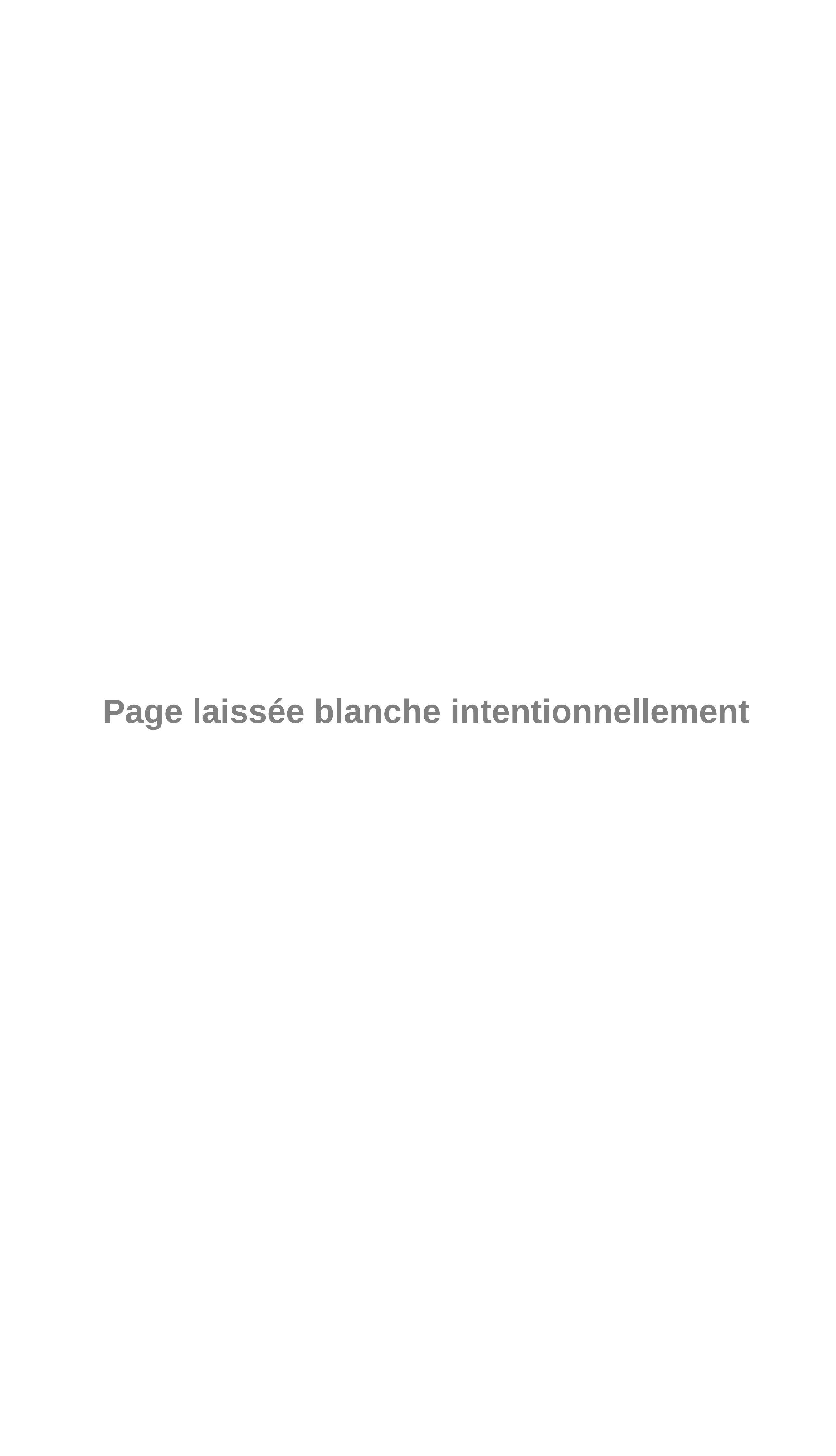
Il convient de s'assurer dans cette hypothèse de l'efficacité du réseau (fiabilité, entretien, etc.) et de l'organisation (alerte, interventions, etc.) qu'il suppose.

Le pas d'implantation souhaitable des postes d'appel est d'environ 4 km ; toutefois la mise en place des postes d'appel doit tenir compte des opportunités existantes sur l'axe (aires et points d'arrêts), et suppose le cas échéant des installations complémentaires en section courante.

Pour ces dernières, le recours à une protection par dispositifs de retenue n'est pas indispensable dans la mesure où le poste ne constitue pas par lui-même un obstacle agressif. Par contre, son support béton ne doit pas dépasser le niveau de l'accotement.

Si des glissières sont envisagées pour d'autres motifs, le poste d'appel d'urgence est placé derrière et un cheminement piétonnier est assuré (glissières croisées par exemple).

L'accessibilité aux postes d'appel doit être étudiée pour tous les usagers, y compris ceux qui se déplacent en fauteuils roulants (le dimensionnement de la zone d'arrêt, de l'accès et de la plate-forme doit être prévu en conséquence).



Page laissée blanche intentionnellement

ANNEXES

ANNEXES

Les annexes qui suivent donnent les détails techniques et les formules de calcul pour le dimensionnement des dévers (annexe 1) et des raccordements progressifs (annexe 2), les modalités de mesure des distances de visibilité (annexe 3), et un aménagement type "fin provisoire d'autoroute" (annexe 4).

Annexe 1 : Dévers

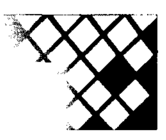
Cette annexe présente les valeurs courantes des dévers.

a) Route de catégorie R 60

Valeur du rayon	Sens du dévers	Valeur du dévers (%)
120 m	vers l'intérieur du virage	7 %
Compris entre 120 et 450 m	vers l'intérieur du virage	0,86 + 736,4 / R
450 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
Compris entre 450 et 600 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
600 m ou plus	en toit	2,5 %

b) Route de catégorie R 80 ou T 80

Valeur du rayon	Sens du dévers	Valeur du dévers (%)
240 m	vers l'intérieur du virage	7 %
Compris entre 240 et 650 m	vers l'intérieur du virage	- 0,13 + 1712,2 / R
650 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
Compris entre 650 et 900 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
900 m ou plus	en toit	2,5 %

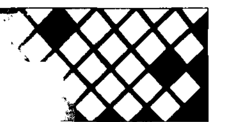


c) Route de catégorie T 100

Valeur du rayon	Sens du dévers	Valeur du dévers (%)
425 m	vers l'intérieur du virage	7 %
Compris entre 425 et 900 m	vers l'intérieur du virage	- 1,53 + 3623,7 / R
900 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
Compris entre 900 et 1300 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
1300 m ou plus	en toit	2,5 %

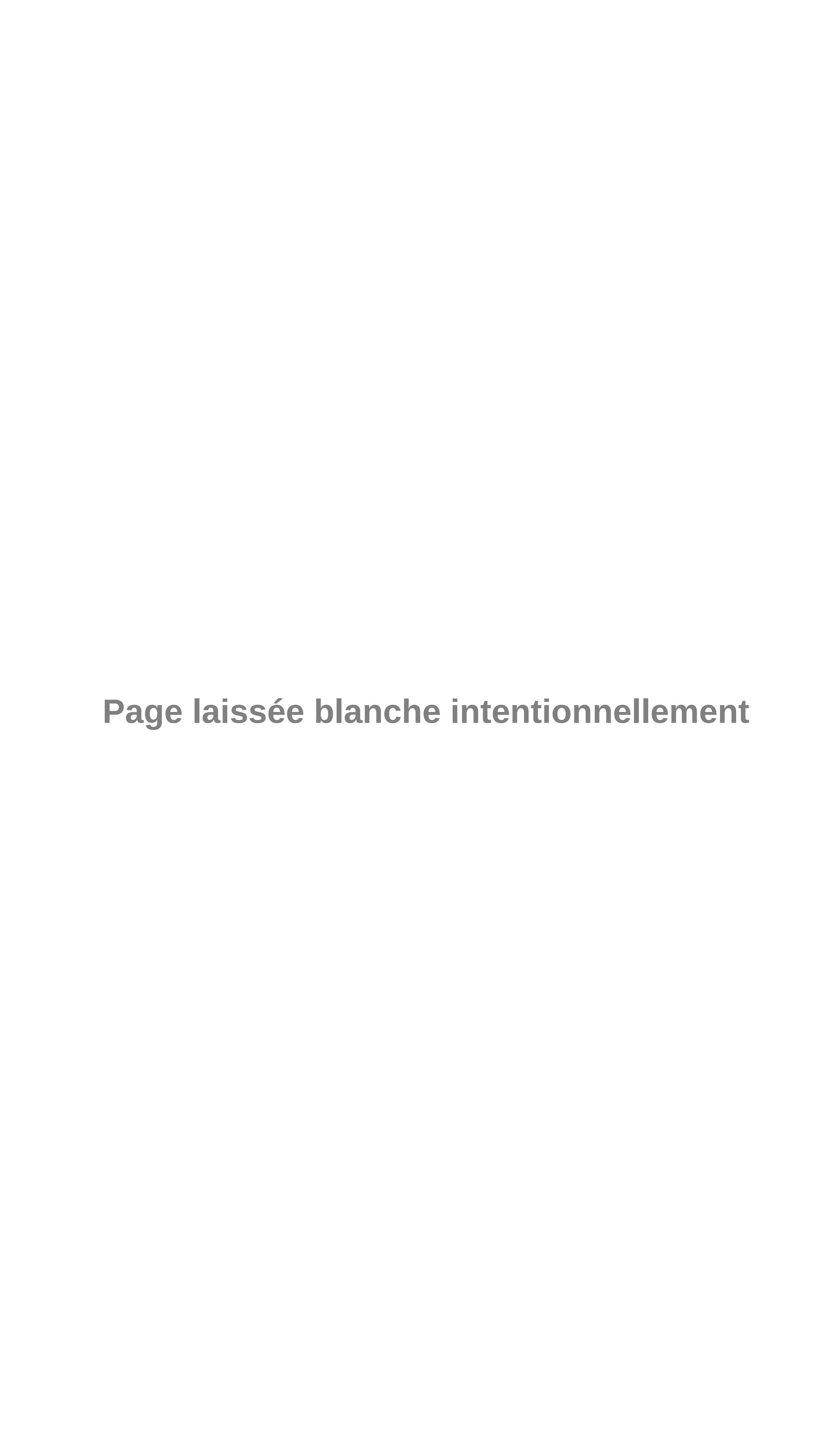
d) Route en relief difficile (comportant des rayons inférieurs à ceux de la catégorie R 60)

Valeur du rayon	Sens du dévers	Valeur du dévers (%)
40 m ou moins	vers l'intérieur du virage	6%
Compris entre 40 m et 250 m	vers l'intérieur du virage	1,83 + 166,7 / R
250 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
Compris entre 250 et 400 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
400 m ou plus	en toit	2,5 %



Index alphabétique ⇨

Page laissée blanche intentionnellement



Page laissée blanche intentionnellement

• Note d'information (série économie, environnement, conception) N° 9 : Protections acoustiques par buttes de terre [SETRA, juin 1987].

• Renforcements coordonnés et plantations [SETRA, septembre 1987].

• Note d'information (série économie, environnement, conception) N° 10 : Aménagement pour la faune sauvage [SETRA, novembre 1987].

• Guide paysage [SETRA, à paraître].

• L'eau et la route [SETRA, 1994]

❐ **Points techniques particuliers**

• Code de la voirie routière (Articles R 131-1 et R 141-2 : tirants d'air sur RD et VC).

• Circulaire du 17 octobre 1986 relative au dimensionnement de la hauteur des ouvrages routiers (sur le réseau national).

• Note d'information (série économie, environnement, conception) N° 21 : Implantation des voies supplémentaires en rampe sur infrastructures à 2 x 2 voies [SETRA, octobre 1989].

• Circulaire du 29 Août 1991 relative aux profils en travers sur ouvrages d'art non courants (sur le réseau national).

❐ **Trafic**

• Guide des études de trafic interurbain [Guide méthodologique SETRA, mai 1992].

• Note d'information (série circulation, sécurité, exploitation.) N° 21 : Temps d'attente et longueurs de queues en carrefour interurbain sans feux (le logiciel "OCTAVE") [SETRA, septembre 1986].

• Logiciel " GIRABASE " [Logiciel SETRA, CERTU, CETE de l'Ouest].

❐ **Vitesse, visibilité**

• Note d'information (série circulation, sécurité, exploitation.) N° 10 : vitesse pratiquée et géométrie de la route [SETRA, avril 1986].

• Logiciel "DIAVI" [Logiciel SETRA].

❐ **Assainissement**

• Recommandation pour l'assainissement routier [SETRA, 1982].

• Drainage et assainissement [C.C.T.].

❐ **Sécurité**

• Sécurité des routes et des rues [SETRA-CETUR, septembre 1992].

BIBLIOGRAPHIE



❐ Traversées d'agglomération, voies urbaines

- Les deux-roues légers : Aménagements simples et sécurité en milieu urbain [fiche d'information N° 7, CETUR, 1985].
- Les deux-roues légers : Aménagements spécifiques [Dossier du CETUR N° 8].
- Guide général de la voirie urbaine - conception, aménagement, exploitation. [CETUR, 1988].
- " P'titagor : méthodologie pour l'étude des traverses de petites agglomérations " [SETRA, 1988].
- La vitesse en agglomération [CETUR, 1989].
- I.C.T.A.V.R.U. : Instruction sur les condition techniques d'aménagement des voies rapides urbaines [CETUR, 1990].
- Ville plus sûre, quartier sans accidents. Savoir-faire et techniques [CETUR, 1990].
- Guide " Modération de la vitesse en agglomération" [CETUR, 1990].
- Guide des " zones 30 " [CETUR, 1992].
- Guide des " zones 70 " [CERTU, à paraître].

❐ Déviations d'agglomération

- "Conception des déviations d'agglomération : prise en compte de la sécurité" [SETRA, juillet 1986].

❐ Service à l'usager, aires annexes

- Guide des aires annexes sur R.N. [SETRA, à paraître].
- Guide des aires annexes sur autoroutes. [SETRA, à paraître].

❐ Environnement

- Loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature.
- Études d'impact des projets routiers [SETRA, 1978].
- Prise en compte de l'archéologie dans les études routières [SETRA, 1978].
- Les plantations des routes nationales [Guide technique SETRA, 1979].
- Protection des eaux contre la pollution d'origine routière [Données générales, et Catalogue des dispositifs, SETRA, 1980].
- Protection de la faune et de la circulation routière [SETRA, 1981].
- Prise en compte de l'agriculture dans les projets routiers [Guide technique SETRA, novembre 1982].
- Note d'information (série circulation, sécurité, exploitation.) N° 12 : Plantations d'alignement - Inventaire et bilan sécurité [SETRA, avril 1986].
- Note d'information (série économie, environnement, conception) N° 1 : Routes et pollution des eaux [SETRA, janvier 1987].

❐ Routes à 2 chaussées avec carrefours dénivelés et sans accès riverains (autoroutes et voies assimilées)

• I.C.T.A.A.L. : Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison [SETRA, octobre 1985].

• Note d'information (série économie, environnement, conception) N° 21 : Implantation des voies supplémentaires en rampe sur infrastructures à 2 x 2 voies [SETRA, octobre 1989].

❐ Carrefours et échanges

• "Carrefours sur routes interurbaines - Carrefours dénivelés" [Dossier pilote SETRA, octobre 1976].

• "Carrefours sur routes interurbaines - Carrefours plans" [Guide technique SETRA, mars 1980].

• "Carrefours sur routes interurbaines - Carrefours giratoires" [Guide technique SETRA, septembre 1984].

• Note d'information (série circulation, sécurité, exploitation) N° 41 : Le traitement des tourne-à-gauche ; généralités et revue des différentes solutions [SETRA, mai 1987].

• Note d'information (série circulation, sécurité, exploitation) N° 60 : Carrefours giratoires ; évolution des caractéristiques géométriques [SETRA, mai 1988].

• Note d'information (série circulation, sécurité, exploitation) N° 70 : traitement des tourne-à-gauche ; les aménagements à faible coût [SETRA, novembre 1989].

• Note d'information (série circulation, sécurité, exploitation) N° 71 : Déports en carrefour plan sur routes interurbaines - évolution des caractéristiques géométriques [SETRA, novembre 1989].

• Note d'information (série économie, environnement, conception) N° 22 : Entrées et sorties sur autoroutes [SETRA, décembre 1989].

• Guide carrefours [SETRA, à paraître].

• Logiciel "GIRATION". Définition, calcul, dessin d'épures de giration [Logiciel CETUR].

• Logiciel "SECAR". Aide au diagnostic de sécurité des carrefours plans [SETRA, CETE Normandie, à paraître].

❐ Évaluation des investissements

• Instruction relative aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne et en milieu urbain [D.R.-D.S.C.R., mars 1986].

❐ Équipements et signalisation

• Instruction interministérielle sur la signalisation routière [arrêté du 24 novembre 1967, modifié] ; parties de 1 à 8, édition 1987, et suppléments.

• "Équipements latéraux des tabliers : garde-corps, dispositifs de retenue, corniches, grilles centrales" [Guide technique " G.C.77 " : SETRA, octobre 1977].

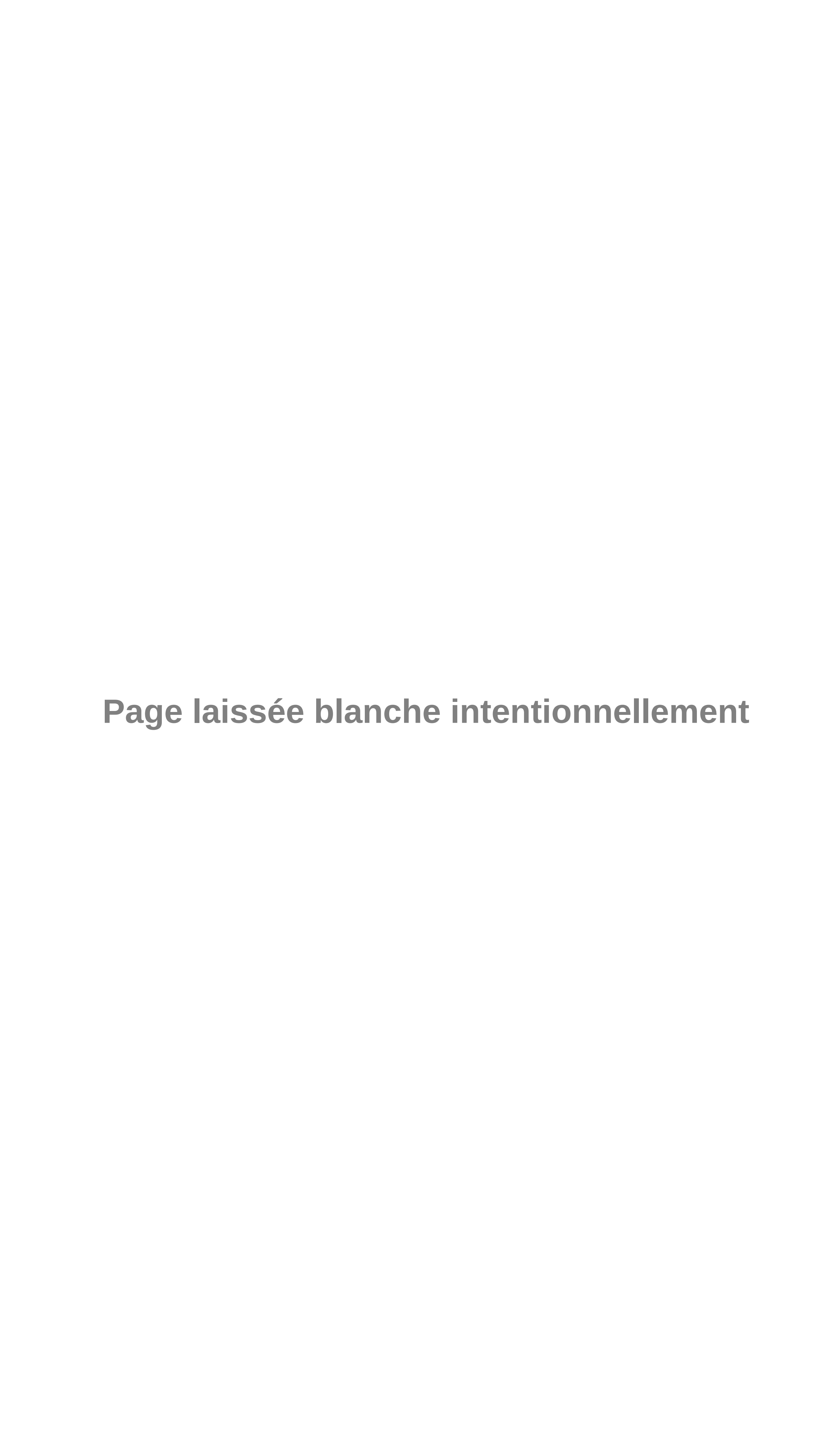
• Instruction relative à l'agrément et aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue des véhicules contre les sorties accidentelles de chaussée [D.S.C.R., mai 1988].

• Note d'information (série circulation, sécurité, exploitation) N° 04 : Les dispositifs de retenue - où les mettre ? - [SETRA, février 1986].

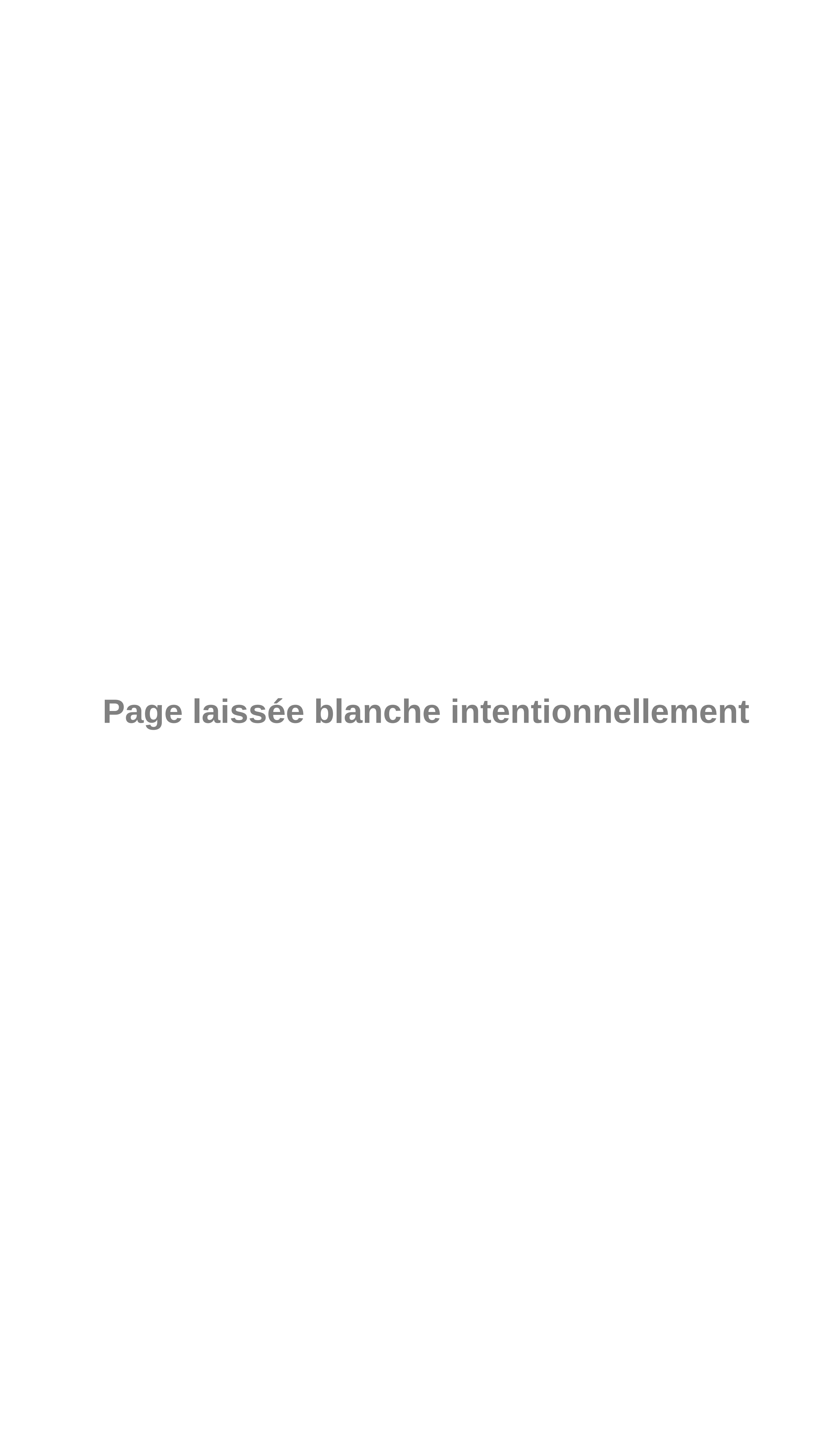
BIBLIOGRAPHIE



Le symbole indexe les références bibliographiques indispensables pour l'élaboration des projets de réalisation d'infrastructures nouvelles ou d'amélioration de routes existantes.



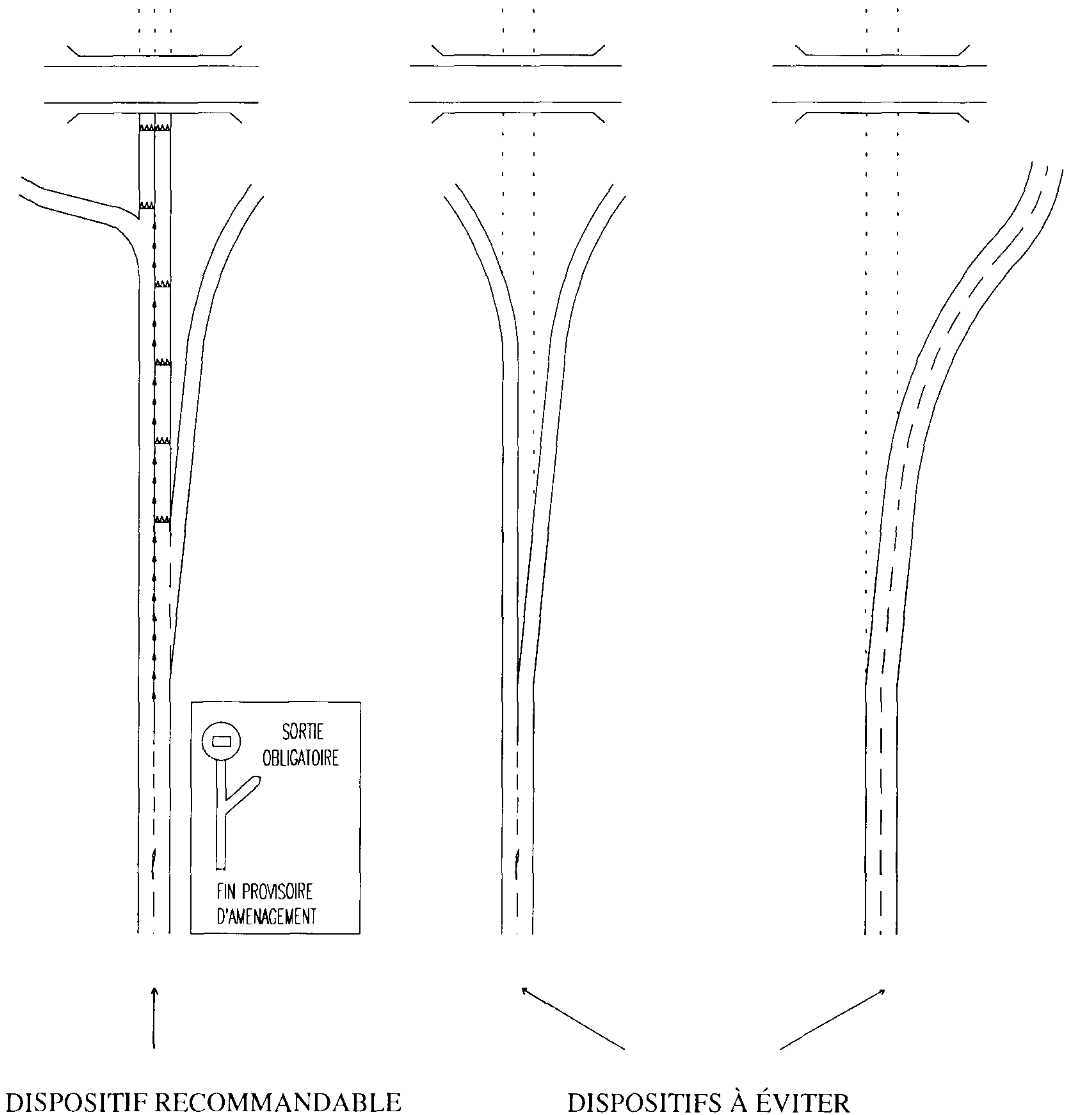
Page laissée blanche intentionnellement



Page laissée blanche intentionnellement



Annexe 4 : Aménagement de type "fin provisoire d'autoroute"



Notes :

1 - Il ne s'agit que d'un exemple sous la forme d'un schéma de principe.

2 - Les raccordements des bretelles n'ont pas été représentés, car ils peuvent être de différents types (carrefour ordinaire, giratoire, etc.).

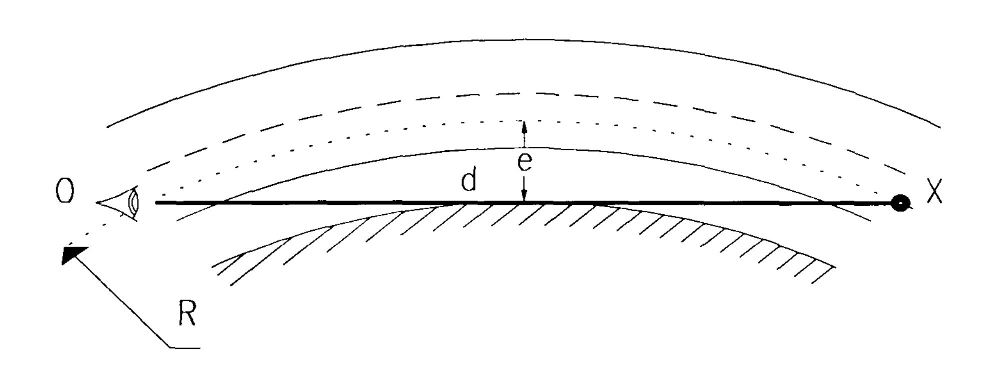
3 - Certains éléments de signalisation sont représentés dans le seul but de faciliter la compréhension du principe de fonctionnement ; la signalisation est à compléter et à réaliser conformément aux textes en vigueur.

4 - Les symboles Δ représentent des cônes.



c) Distance de visibilité en fonction des masques latéraux et des masques du profil en long (dans les cas simples)

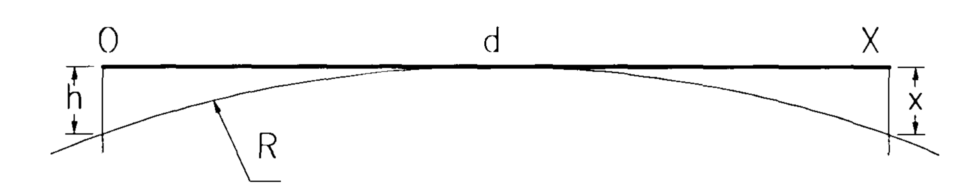
- **Masques latéraux**



R, e, et OX = d sont liés par la relation : $\mathbf{e = d^2 / 8R}$

R : rayon de la trajectoire
e : dégagement latéral
d : distance de visibilité

- **Masques du profil en long**



R, h, x et OX = d sont liés par la relation : $\mathbf{R = 0,5\ d^2 / (h^{0,5} + x^{0,5})^2}$

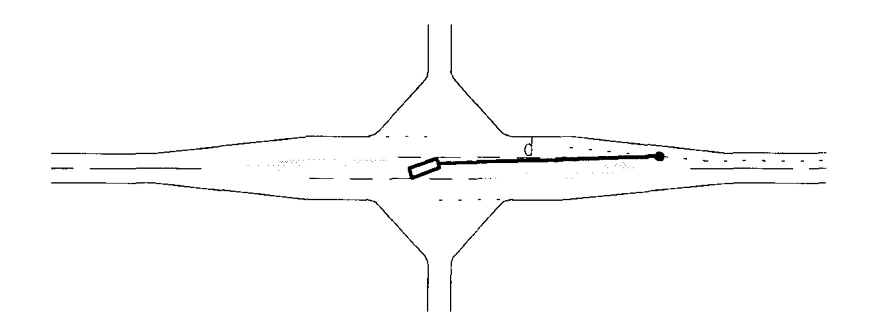
R : rayon du profil en long
h : hauteur du point d'observation
x : hauteur du point observé
d : distance de visibilité



Annexe 3 : Visibilité

Cette annexe ne présente que quelques éléments de détail en complément de ceux donnés au chapitre 4.

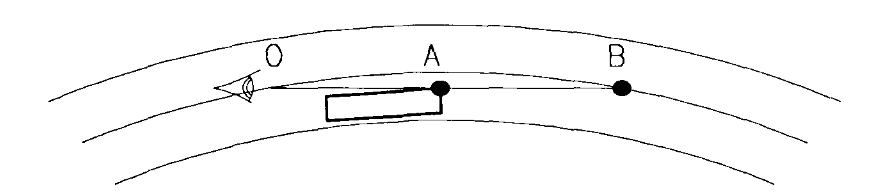
a) Visibilité pour les manœuvres de tourne-à-gauche



La distance de visibilité **d** doit correspondre au moins à 6 à 8 secondes parcourues à la vitesse V_{85} observée pour le flux direct de sens opposé.

La position du véhicule en tourne-à-gauche est à déterminer au cas par cas en fonction de la configuration du carrefour.

b) Masque mobile en courbe à droite



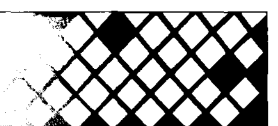
L'œil de l'observateur (conducteur en dépassement), ainsi que le point observé sont supposés être positionnés sur l'axe de la chaussée.

Le point A, qui délimite le masque mobile à prendre en compte, est supposé situé à une distance de l'axe de la chaussée égale à : **(L - 2,50) / 2** mètres (**L** étant la largeur de la demi-chaussée exprimée en mètres).

On a alors : **OA = 1,5 x V_{85} + 16 m**

où 1,5 x V_{85} représente la distance entre véhicule dépassant et véhicule dépassé (V_{85} en m/s).

Pour simplifier, on peut prendre : **OA = 50 m**.



c) Dispositions permettant d'éviter les configurations de type "courbe en ove", "courbe en C" ou équivalent

Les configurations citées (deux courbes circulaires de même sens raccordées par un ou deux arcs de clothoïde, ou autres alternances multiples de courbes circulaires et raccordements de même sens) sont des configurations typiquement accidentogènes du fait de la difficulté de la perception de la courbure, exagérément variable (si l'on se réfère aux travaux de Yerpez et Ferrandez, cités plus haut). Elles sont à éviter dans tous les cas, même pour le tracé des bretelles d'échangeur, où ce type de disposition a été mis en cause dans certains cas d'accident.

Il convient de chercher à remplacer ces configurations par un arc circulaire unique, éventuellement introduit par des clothoïdes. Dans le cas des boucles d'échangeur, il ne faut pas hésiter pour cela à recourir au rayon minimal si nécessaire, et dans certains cas à déroger aux règles de pente maximale dans le cas d'un profil en long ascendant, ni à reconsidérer le schéma général de l'échangeur.

Dans certains cas, on peut aussi remplacer ces dispositions par deux virages séparés par un alignement droit, d'une longueur correspondant à 3 x V_{85} , V_{85} étant la vitesse pratiquée dans la courbe la moins contraignante (en m/s).

d) Géométrie des bretelles d'échangeur

Les règles énoncées aux points a) et b) de la présente annexe s'appliquent aux bretelles des échangeurs :

- pour une bretelle à une seule voie on prendra les critères qui s'appliquent aux routes à une seule chaussée,

- pour une bretelle à deux voies (ou plus) on prendra les critères qui s'appliquent aux routes à deux chaussées (2x2 voies),

Toutefois, les parties de bretelles qui servent de zones de décélération doivent être dimensionnées suivant les règles classiques de calcul des variations de vitesse (voir bibliographie thème "Carrefours et échanges").

La zone de décélération peut comporter une partie de clothoïde.

b) Dispositions permettant d'éviter les configurations de type "courbe à sommet"

Pour éviter les courbes "à sommet" (qui présentent les inconvénients des courbes introduites par de trop longues clothoïdes, notamment la mauvaise perception de la courbure finale, maximale), il faut recourir à des rayons de courbure suffisamment grands par rapport à l'angle du changement de direction correspondant à l'ensemble du virage (angle noté θ dans ce qui suit).

On peut se fixer comme objectif minimal que le changement de direction lié à l'arc circulaire soit au moins égal au tiers du changement de direction total (ce qui revient à prévoir un arc circulaire de longueur au moins égale au cinquième de la développée totale du virage).

Pour les longueurs de clothoïde proposées plus haut, cet objectif est atteint si :

Profil en travers	**Rayon de courbure** *(θ en radians)*
routes à deux voies	$R \geq \text{inf.}(\text{Rnd}, 39 / \theta^{1,67})$
routes à trois voies	$R \geq \text{inf.}(\text{Rnd}, 76.5 / \theta^{1,67})$
routes à 2x2 voies de type R	$R \geq \text{inf.}(\text{Rnd}, 123.5 / \theta^{1,67})$

Les rayons supérieurs à Rnd (rayon non déversé) ne sont pas introduits par des raccordements progressifs.

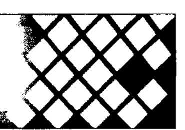
Les longueurs de clothoïde conseillées ayant été écrêtées respectivement à 67, 100, et 133 m pour les routes à deux voies, routes à trois voies et routes à deux fois deux voies, ces conditions deviennent :

Profil en travers	**Rayon de courbure** *(θ en radians)*
routes à deux voies	$R \geq \text{inf.}(\text{Rnd}, 39 / \theta^{1,67}, 100 / \theta)$
routes à trois voies	$R \geq \text{inf.}(\text{Rnd}, 76.5 / \theta^{1,67}, 150 / \theta)$
routes à 2x2 voies de type R	$R \geq \text{inf.}(\text{Rnd}, 123.5 / \theta^{1,67}, 200 / \theta)$

Commentaires :

Ces conditions ne conduisent généralement pas à s'écarter de plus de quelques mètres de l'axe qui serait celui d'une courbe à sommet.

Si la longueur de clothoïde considérée n'est pas la longueur proposée plus haut, la relation générale à vérifier pour atteindre l'objectif cité (de longueur minimale de l'arc circulaire) est : $R \geq 3\,L / 2\,\theta$ (ou bien : R> Rnd et L = 0), L étant la longueur de la clothoïde.



Des longueurs plus réduites peuvent être utilisées dans certains cas (routes en relief difficile, aménagement de route existante) s'il y a des difficultés d'implantation dues aux longueurs conseillées ci-dessus. Lorsque cela entraîne un gauchissement jugé excessif, on peut commencer à faire varier le dévers en amont (sur l'alignement droit) du raccordement.

Il n'est pas recommandé de recourir fréquemment à des longueurs supérieures aux valeurs conseillées ci-dessus, dans la mesure où cela risque de rendre plus difficile pour l'usager la perception de la courbure finale.

La longueur des clothoïdes doit donc être limitée, et cela d'autant plus que le rayon final est faible, donc susceptible d'engendrer des problèmes de sécurité. Même du point de vue du confort, il semble logique que la progressivité de l'introduction de l'accélération transversale (1) ne soit pas excessive par rapport à l'accélération transversale finale qui est l'élément prépondérant du confort d'une courbe. La rapidité d'introduction de l'accélération transversale doit donc être d'autant plus forte que l'accélération transversale finale est forte (donc le rayon faible), ce qui va également dans le sens d'une meilleure anticipation et d'une meilleure sécurité. Il s'agit là d'une nouvelle condition de dimensionnement que l'on pourrait appeler condition de cohérence dynamique entre la clothoïde et l'arc circulaire terminal, qui a été prise en compte dans les longueurs proposées ci-dessus.

Ces longueurs permettent de respecter :

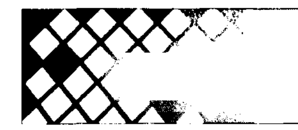
- une relation approximative de proportionnalité entre la variation d'accélération transversale par unité de temps et l'accélération transversale finale dans des conditions conventionnelles de vitesse,

- les conditions de gauchissement maximal, visant à limiter la pente relative du bord de chaussée par rapport à l'axe, principalement pour des raisons de confort visuel (mais aussi de confort dynamique, et pour limiter la pente absolue du bord de chaussée dans les zones de forte pente longitudinale) ; la différence de pente admise est de 0,5% pour les routes de catégorie T100, 0,625% pour les routes de catégorie T80 et R80, 0,833% pour les routes de catégorie R60, et 1,25% pour les routes en relief difficile présentant des rayons inférieurs à 120 m (les longueurs données plus haut permettent de vérifier ces conditions pour l'ensemble des catégories de route).

Commentaires :

Certaines conditions classiques de dimensionnement ont été abandonnées. La règle dite des "2% par seconde", qui imposait de grandes longueurs de clothoïde pour les virages de faible rayon (de façon à limiter la vitesse angulaire de roulis liée à l'introduction du dévers) était d'autre part inutilement exigeante du point de vue du confort dynamique (vitesse angulaire de roulis proche des niveaux de perception subliminaux). Les autres conditions de gauchissement (voir plus haut) assurent un confort suffisant de ce point de vue. Cette règle des "2 % par seconde" a donc été écartée. D'autre part, la condition qui imposait une longueur de clothoïde supérieur à R/9 de façon à ce que le raccordement soit "perceptible", n'a pas été retenue (même si son application, qui ne concerne que les grands rayons, n'a pas d'inconvénient notable si elle ne conduit pas à des dispositions de type "courbe à sommet"). De la même façon, le fait que le "ripage" de la courbe circulaire, lié à la clothoïde, soit dans certains cas faible (< 50 cm) ne paraît pas suffisant pour conclure dans ce cas à l'inutilité de la clothoïde ni à la nécessité de l'allonger.

(1) Il s'agit de l'accélération transversale ressentie par l'usager, une fois pris en compte l'effet du dévers.



Annexe 2 : Raccordements progressifs (clothoïdes)

Cette annexe propose des règles indicatives pour le dimensionnement de la longueur des raccordements progressifs (clothoïdes), assorties de quelques commentaires, puis présente les dispositions permettant d'éviter les configurations de type "courbe à sommet" (raccordement direct de deux clothoïdes sans arc circulaire intermédiaire), et les dispositions permettant d'éviter les configurations de type "courbe en C", "courbe en ove" (courbes composées d'arcs circulaires de même sens raccordées par un ou plusieurs arcs de clothoïde), ou équivalentes.

a) Longueur des raccordements progressifs

Pour les raisons exposées plus loin, il est conseillé de donner à la clothoïde introduisant un arc circulaire (de rayon inférieur au rayon non déversé Rnd correspondant à la catégorie, les rayons supérieurs n'étant pas introduits par des raccordements progressifs) la longueur suivante :

Profil en travers	Longueur de clothoïde
routes à 2 voies	$L = 6\ R^{0,4}$
routes à 3 voies	$L = 9\ R^{0,4}$
routes à 2 x 2 voies (de type R)	$L = 12\ R^{0,4}$

Ces valeurs peuvent être écrêtées sans inconvénient au niveau de 67 m (routes à 2 voies), 100 m (routes à 3 voies) ou 133 m (routes à deux chaussées de type R) ; le tableau résultant figure au chapitre 3 (tracé en plan et profil en long).

Commentaires **:**

Les conditions classiques de progressivité de l'introduction du dévers et de la courbure, selon un taux de progressivité homogène sur l'ensemble d'un axe (fonction de la catégorie de route par exemple) conduisent en pratique à prévoir de longues clothoïdes sur les virages les plus difficiles, et doivent donc être remises en cause.

En effet, les travaux de Stewart et Chudworth (A remedie for accidents at bends, Traffic engineering and control, février 1990) ont montré que sur des virages marqués introduits par de longues clothoïdes, la suppression de la clothoïde se traduit par des diminutions considérables du nombre d'accidents. D'autre part, les travaux de Yerpez et Ferrandez (Caractéristiques routières et sécurité, INRETS, 1986) montrent qu'une forte distorsion entre le rayon minimum et le rayon moyen de l'ensemble d'une courbe constitue un facteur accidentogène important. Il semble qu'une longue clothoïde rende particulièrement difficile l'appréciation visuelle de la courbure finale (et l'appréciation dynamique de la sévérité du virage). Le maintien d'une clothoïde de longueur limitée semble cependant présenter quelques avantages concernant la tenue de trajectoire en début de courbe, et la limitation des impressions dynamiques erronées en sortie de courbe (Droulez, Analyse des indices sensoriels impliqués dans la perception de la courbure des virages, CNRS, Laboratoire de Physiologie neuro-sensorielle, non daté, vers 1989).





NOTES

NOTES

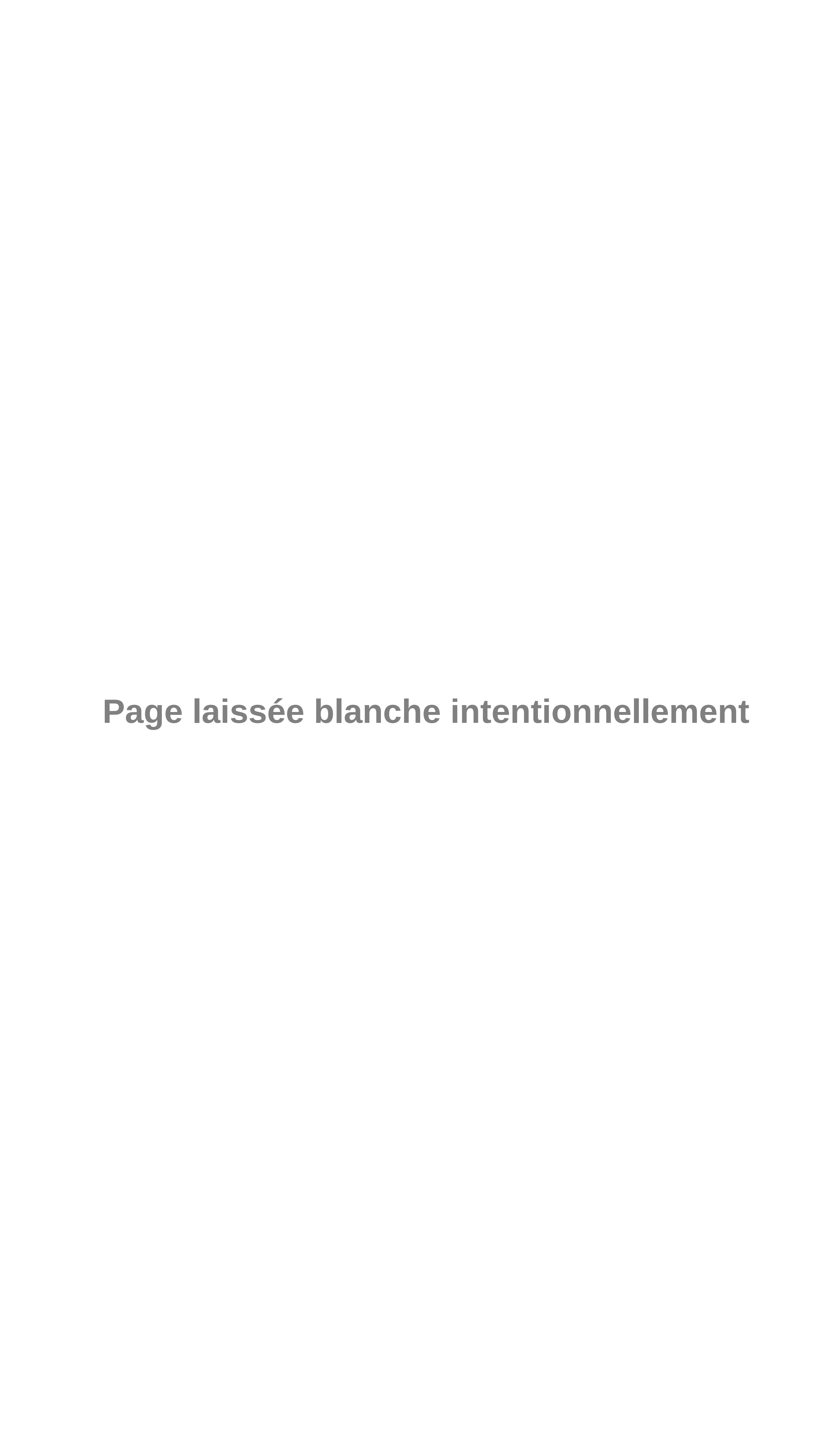




NOTES

Création, conception des illustrations couleurs : Eric RILLARDON - SETRA : Service Communication

 Dépôt légal : Avril 1994. N° ISBN : 2.11.085735.8



Page laissée blanche intentionnellement

Le document « Aménagement des routes principales» est le guide technique de référence pour la conception générale des routes principales en milieu interurbain .Il donne les principes généraux à prendre en compte lors de l'élaboration des projets d'infrastructures nouvelles ou d'amélioration des routes existantes, et fournit les règles relatives à la définition des éléments géométriques des infrastructures projetées.

Cet ouvrage introduit une classification des routes principales selon leurs fonctions et leur profil en travers :

- les routes de type L sont des routes de grande liaison à deux chaussées,
- les routes de type T sont des routes à une chaussée où le trafic de transit est privilégié,
- les routes de type R sont des routes multifonctionnelles à une ou deux chaussées.

Le présent tome traite des routes de types R et T (l'ICTAAL traite des routes de type L).

Pour le réseau routier national, ce document est annexé à la circulaire intitulée Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des routes nationales (ICTARN).

Pour les autres réseaux routiers, les collectivités locales peuvent traduire ce guide en instruction technique de référence pour l'élaboration des projets d'aménagement des routes interurbaines dont elles assument la maîtrise d'ouvrage.

The document « Major roads planning» is the reference guide for major interurban roads design. It presents the general principles to take into account when designing new infrastructures or improving existing roads, and gives the rules to define the geometrical elements of road designs.

This book sets a principle roads classification, according to their fonctions and their cross-section:

- *type L roads are inter-city double carriageway roads,*
- *type T roads are single carriageway roads where through traffic is privileged,*
- *type R roads are multi-functional single or double carriageway roads.*

This volume deals with type T and type R roads (ICTAAL deals with type L roads).

As for the national road network, this document is attached to the circular called Instruction on technical conditions for national roads planning (ICTARN).

As far as other road networks are concerned, local communities can use this guide as a technical reference instruction when planning interurban roads as construction financing authorities.

Document disponible sous la référence **B 9413** au bureau de vente des publications du SETRA
46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92223 Bagneux Cedex - France
Tél. : (1) 46 11 31 53 et (1) 46 11 31 55 - Télécopie : (1) 46 11 31 69

Prix de vente : 100 F